RADIOODTWARZACZE SAMOCHODOWE - PRZEGLĄD

re
5/99
cena 5,40 zł
Indeks 374040 PL

radioelektronik

AUDIO hi-fi VIDEO

Czasopismo niezależne - istnieje od 1924 roku





HOME CINEMA -
- KINO W TWOIM DOMU

ODTWARZACZ DVD DTH2500
Z WBUDOWANYM DEKODEREM DOLBY™ DIGITAL



DVD VIDEO

Thomson wprowadza Cię w nowoczesny świat technologii cyfrowej. Teraz możesz doświadczyć tych samych wrażeń w domu, co w nowoczesnej sali kinowej! - wspaniały obraz oraz idealny dźwięk dzięki dekoderowi Dolby Digital (AC-3) i MPEG-2 audio. Uniwersalny pilot Navilight umożliwia pełne i łatwe sterowanie na ekranie.

THOMSON

MAJ • 5'99



Wydawca: RADIOELEKTRONIK Sp. z o.o.
ul. Filtrowa 77, lok. 51
(wejście od ul. Rapackiego),
02-032 Warszawa,
tel./fax: (022) 659-78-46, 668-88-01,
tel. 0-601-62-18-24
e-mail: radelek@pol.pl http://www.pol.pl./radioelektronik
ISDN (0-22) 875 06 48

ZESPÓŁ REDAKCYJNY: red. nacz. – dr inż. Michał Nadachowski, **z-ca red. nacz.** – mgr inż. Jerzy Justat, **sekr. red.** – mgr inż. Maria Tronina, **redaktorzy działów**: mgr inż. Maciej Feszczuk, dr inż. Jerzy Frydrychowicz, Eugenia Grudzińska, mgr inż. Leszek Halicki, dr inż. Krzysztof Jellonek, inż. Janusz Justat, mgr inż. Leon Kossobudzki, inż. Maria Łopuszniak, mgr inż. Cezary Rudnicki

Stali współpracownicy: mgr inż. Mirosław Gieroń, mgr inż. Krystyna Prószyńska

Laboratorium: mgr inż. Cezary Rudnicki
Dział reklamy: Ewa Wiśniewska, Teresa Budka
Redaktor techniczny: Beata Włodarczyk
Projekt graficzny: Jacek Ostaszewski
DTP: mgr inż. Krzysztof Węgrzycki

Współwłaściciele tytułu "Radioelektronik Audio Hi-Fi Video": Federacja Stowarzyszeń Naukowo-Technicznych NOT i Stowarzyszenie Elektryków Polskich

Druk: :
Winkowski Spółka z o.o.
ul. Okrzei 5, 64-920 Piła
Cena 5,40 zł

Na okładce: Reklama firmy Philips

KONKURS wiosenny strona 19

DRODZY CZYTELNICY

Kilka tygodni temu amerykański multimilioner Ted Turner, właściciel sieci CNN, pozwolił sobie na niefortunny i mało dowcipny żart na temat Polaków. Powiedział mianowicie, wyrażając to także gestem, że polski wykrywacz min to po prostu noga żołnierza. Później za to przeprosił. Nic dziwnego, bo swoim dowcipem trafił jak kulą w płot.

Prasa polska, a wkrótce potem amerykański tygodnik "Time", czasopismo o światowym zasięgu, przypomniały, że wynalazcą pierwszego elektronicznego wykrywacza min podczas II Wojny Światowej był właśnie Polak - porucznik Józef Kosacki. Jego wykrywacz był dużym, a teraz mało znanym, osiągnięciem polskiej myśli technicznej w dziedzinie elektroniki, która wtedy dopiero powstawała. Warto przypomnieć sylwetkę twórcy tego sukcesu - wybitnego konstruktora i naukowca. Józef Kosacki po kampanii wrześniowej w 1939 roku znalazł się w Anglii i tam służył w Polskich Siłach Zbrojnych. W 1941 roku, gdy dowództwo brytyjskie ogłosiło konkurs na wykrywacz min, zgłosił swoją konstrukcję, która wygrała w konkurencji z wieloma innymi. Anglicy przystąpili do produkcji tego wykrywacza i stosowali go w czasie działań wojennych. W bitwie pod El Alamein, w Afryce Północnej, dzięki zastosowaniu 500 sztuk Wykrywacza Min Nr 2 (Polskiego Wykrywacza - tak bowiem nazywano tę konstrukcję) wojska brytyjskie posuwały się dwukrotnie szybciej przez silnie zaminowane tereny pustynne. Wykrywacze te były, jak pisze tygodnik "Time", na wyposażeniu Armii Brytyjskiej przez wiele lat, ostatnio użyto ich w wojnie irackiej w 1991 r.

Po wojnie Józef Kosacki powrócił do kraju i stał się jednym z prekursorów techniki cyfrowej i elektroniki jądrowej w Polsce. Przez wiele lat kierował Zakładem Elektroniki w Instytucie Badań Jądrowych w Świerku, gdzie niżej podpisany miał zaszczyt pracować pod jego kierunkiem. Jednocześnie prof. Józef Kosacki wykładał w Wojskowej Akademii Technicznej. Wielokrotnie w gronie współpracowników wspominał, jak wyglądało rozstrzygnięcie konkursu na wykrywacz min. Otóż komisja konkursowa urzędowała obok trawnika. W gęstej, wysokiej trawie rozsypano wiele monet jednopensowych. Uczestnicy konkursu kolejno, ze swymi wykrywaczami w ręku, musieli w określonym czasie wyszukać jak najwięcej monet. Porucznik Kosacki zebrał wszystkie monety.

Nigdy nie zapomniano Profesorowi jego wojennych zasług. Gdy zmarł w 1990 roku, został pożegnany z pełnymi honorami wojskowymi.

Czytając zamieszczane, często także w naszym miesięczniku, opisy wykrywaczy metali, wspomnijmy, że pierwsze nowoczesne urządzenie tego rodzaju skonstruował nasz wybitny rodak.

Redaktor Naczelny

M Nadachowski

WYMIANA INFORMACJI W OPERACJACH NATO

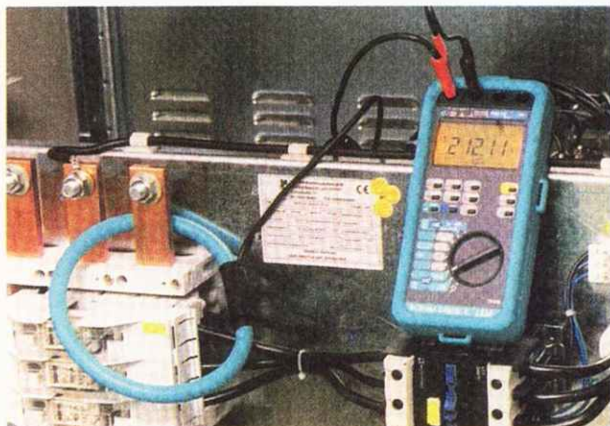
Szybkie wdrożenie niezawodnej sieci wymiany poufnych danych nie jest zadaniem łatwym. W 1995 r., gdy NATO zaangażowało się w działania mające na celu rozwiązanie kryzysu w Bośni, czas był sprawą najważniejszą. Przygotowywana sieć musiała osiągnąć gotowość operacyjną w ciągu kilku tygodni. Kwatera Główna Zjednoczonych Sił w Europie (SHAPE) potrzebowała sieci, która mogłaby służyć do bezpiecznej transmisji danych taktycznych w całym systemie dowodzenia, pomiędzy wojskami w polu, a dowództwem SHAPE. Techniczny pion NATO (NATO Consultation, Command and Control Agency – NC3A), szybko wdrożył system Cronos, sieć rozległą w systemie operacyjnym Windows NT Server 4.0. Uzyskano zadowalające rezultaty: bezpieczną i stabilną infrastrukturę oraz łatwą w obsłudze i administracji sieć łączącą 5 tys. żołnierzy i dowództwo SHAPE. Cronos składa się z sieci lokalnych (LAN) zbudowanych w każdej z kwater dowództwa NATO w Bośni, w całym systemie dowodzenia. Każda z LAN-ów składa się z kilku serwerów Windows NT Server 4.0 i Exchange 5.5 oraz 20÷300 stacji roboczych wyposażonych w Windows NT Workstation i Office 95/97. Sieci lokalne połączone są w jedną rozległą poprzez protokół TCP/IP z szyfratorami na wyjściu do WAN-u. W systemie pracuje w sumie około 5 tys. użytkowników, korzystających z około 3 tys. komputerów PC, obsługiwanych przez 150 serwerów rozmieszczonych w krajach członkowskich NATO i w Bośni-Hercegowinie. *(cr)*

PODZIAŁ HP

Jeden z gigantów światowej elektroniki – Hewlett Packard przedstawił plany swego strategicznego przekształcenia i utworzenia dwóch niezależnych firm – jednej produkującej przyrządy pomiarowe, drugiej – sprzęt komputerowy i urządzenia do obróbki obrazu. Nowa firma produkująca sprzęt pomiarowy obejmie działy HP zajmujące czołowe pozycje na rynkach przyrządów do testów i pomiarów, sprzętu medycznego oraz oprzyrządowania do analiz chemicznych. Te dziedziny działalności przyniosły w roku finansowym 1998 przychody w wysokości 7,6 mld USD wobec całkowitych przychodów Hewletta-Packarda wynoszących 47,1 mld USD. Dotychczasowi akcjonariusze HP otrzymają akcje obu firm. Hewlett-Packard zamierza do końca tego roku przeprowadzić publiczną ofertę sprzedaży ok. 15 % akcji nowej firmy produkującej przyrządy pomiarowe. Będzie to największa oferta sprzedaży akcji nowej firmy z branży zaawansowanych technologii w historii Doliny Krzemowej. *(mn)*

GIĘTKIE CĘGI LEM-flex

Giętkie cęgi LEM-flex, produkowane przez koncern LEM to idealne rozwiązanie do pomiarów prądu przemiennego w trudno dostępnych miejscach. Elastyczny przewód cęgów, którego oba zakończenia są łączone specjalnym złączem, jest w stanie objąć przewód z prądem mierzonym nawet o średnicy 178 mm. Przystawki cęgowe LEM-flex są produkowane w trzech wykonaniach o różnym przeznaczeniu. Przystawki RR300-SD/24 i RR3000-SD/24 są przeznaczone do współpracy z oscyloskopem i charakteryzują się dużym pasmem częstotliwości mierzonych sygnałów od 8 Hz do 100 kHz. Pierwsze z nich mierzą prądy przemienne w zakresach 30 i 300 A, drugie zaś w zakresach 300 i 3000 A. Przystawki RR3330 mogą współpracować z multimetrem lub rejestratorem i mierzą prąd przemienny w zakresach 30, 300 i 3000 A w pasmie od 1 Hz do 20 kHz. Cęgi są całkowicie bezpieczne dla przyrządu, z którym współpracują. Przy przekroczeniu przez mierzony prąd wartości granicznej, na wyjściu cęgów panuje napięcie równe 3 V. Bateria zasilająca cęgi oscyloskopowe wystarcza na 60 godzin nieprzerwanej pracy, a bateria zasilająca cęgi RR3330 aż na 100 godzin. Firma LEM oferuje na specjalne zamówienie cęgi giętkie mogące mierzyć prąd nawet do 6000 A i objąć przewodnik o średnicy 39 mm. Dystrybutorem produktów firmy LEM jest firma Semicon z Warszawy. *(lh)*





PRENUMERATA

15% TANIEJ

12 numerów za 56,40 zł

Porównaj – co się bardziej opłaca!
cena egzemplarza w kiosku – 5,40 zł
w prenumeracie – tylko 4,70 zł



Prenumeratę od dowolnie wybranego miesiąca można zamówić również na:

6 numerów 32,40 zł
3 numery 16,20 zł

wpłacając odpowiednią kwotę na rachunek:

Radioelektronik Sp. z o.o.
ul. Filtrowa 77, lok. 51, 02-032 Warszawa
PBK III O/Warszawa 11101024-7982-2720-4-14

Prenumeratę prowadzi i udziela informacji

Zakład Kolportażu Wydawnictwa SIGMA NOT Sp. z o.o.,
00-950 Warszawa, skr. poczt. 1004, tel. (022) 840-00-21 w. 295, tel./fax 840-35-89

Cena prenumeraty z wysyłką za granicę jest o 100% wyższa od krajowej. Dla osób zamawiających za granicą cena jednego zeszytu wynosi 3 USD.

Numery archiwalne Radioelektronika Audio Hi-Fi Video (z lat 1991÷1998) wysyła za zaliczeniem pocztowym Zakład Kolportażu Wydawnictwa SIGMA NOT Sp. z o.o. 00-950 Warszawa, skr. poczt. 1004, po otrzymaniu pisemnego zamówienia.

ODCINEK DLA WPŁACAJĄCEGO

zł .... gr
słownie złotych ....
Wpłacający
NAZWISKO ....
IMIĘ ....
ADRES ....
(ulica, nr domu i mieszkania)
(kod) (miejscowość)
RADIOELEKTRONIK Sp. z o.o.
ul. Filtrowa 77 lok. 51,
02-032 Warszawa
Nazwa i siedziba posiadacza rachunku
Wpłata na rachunek
nr 11101024-7982-2720-4-14
Powszechny Bank Kredytowy S.A. III O/WARSZAWA
Opłata
zł ....
Datownik
podpis przyjm.
Prenumerata czasopism kolportowanych przez WYDAWNICTWO SIGMA-NOT Sp. z o.o.

ODCINEK DLA POSIADACZA RACHUNKU

zł .... gr
słownie złotych ....
Wpłacający
NAZWISKO ....
IMIĘ ....
ADRES ....
(ulica, nr domu i mieszkania)
(kod) (miejscowość)
RADIOELEKTRONIK Sp. z o.o.
ul. Filtrowa 77 lok. 51,
02-032 Warszawa
Nazwa i siedziba posiadacza rachunku
Wpłata na rachunek
nr 11101024-7982-2720-4-14
Powszechny Bank Kredytowy S.A. III O/WARSZAWA
Opłata
zł ....
Datownik
podpis przyjm.
Prenumerata czasopism kolportowanych przez WYDAWNICTWO SIGMA-NOT Sp. z o.o.

ODCINEK DLA BANKU

zł .... gr
słownie złotych ....
Wpłacający
NAZWISKO ....
IMIĘ ....
ADRES ....
(ulica, nr domu i mieszkania)
(kod) (miejscowość)
RADIOELEKTRONIK Sp. z o.o.
ul. Filtrowa 77 lok. 51,
02-032 Warszawa
Nazwa i siedziba posiadacza rachunku
Wpłata na rachunek
nr 11101024-7982-2720-4-14
Powszechny Bank Kredytowy S.A. III O/WARSZAWA
Opłata
zł ....
Datownik
podpis przyjm.
Prenumerata czasopism kolportowanych przez WYDAWNICTWO SIGMA-NOT Sp. z o.o.

ODCINEK DLA POCZTY

zł .... gr
słownie złotych ....
Wpłacający
NAZWISKO ....
IMIĘ ....
ADRES ....
(ulica, nr domu i mieszkania)
(kod) (miejscowość)
RADIOELEKTRONIK Sp. z o.o.
ul. Filtrowa 77 lok. 51,
02-032 Warszawa
Nazwa i siedziba posiadacza rachunku
Wpłata na rachunek
nr 11101024-7982-2720-4-14
Powszechny Bank Kredytowy S.A. III O/WARSZAWA
Opłata
zł ....
Datownik
podpis przyjm.
Prenumerata czasopism kolportowanych przez WYDAWNICTWO SIGMA-NOT Sp. z o.o.

Tytuł	Symbol	Liczba egz.	Wartość
RADIOELEKTRONIK ☐ 12 numerów ☐ 6 numerów ☐ 3 numery	66		
		Razem zł	

Zamawiam prenumeratę od numeru ....

NIP

upoważnienie do wystawienia faktury VAT ☐

proszę o rachunek uproszczony ☐

Tytuł	Symbol	Liczba egz.	Wartość
RADIOELEKTRONIK ☐ 12 numerów ☐ 6 numerów ☐ 3 numery	66		
		Razem zł	

Zamawiam prenumeratę od numeru ....

NIP

upoważnienie do wystawienia faktury VAT ☐

proszę o rachunek uproszczony ☐

Tytuł	Symbol	Liczba egz.	Wartość
RADIOELEKTRONIK ☐ 12 numerów ☐ 6 numerów ☐ 3 numery	66		
		Razem zł	

Zamawiam prenumeratę od numeru ....

NIP

upoważnienie do wystawienia faktury VAT ☐

proszę o rachunek uproszczony ☐

Tytuł	Symbol	Liczba egz.	Wartość
RADIOELEKTRONIK ☐ 12 numerów ☐ 6 numerów ☐ 3 numery	66		
		Razem zł	

Zamawiam prenumeratę od numeru ....

NIP

upoważnienie do wystawienia faktury VAT ☐

proszę o rachunek uproszczony ☐



W NASTĘPNYCH NUMERACH

- **Konkurs wakacyjny**
- **Wzmacniacze klasy D**
- **Stateczniki elektroniczne do świetlówek**
- **CAD - dokumentacja (przegląd)**
- **Wzmacniacz m.cz. do samodzielnego wykonania**
- **Przetwornica napięcia – ładowarka akumulatorów**
- **Czujniki przemieszczenia**
- **Przegląd analogowych kamer wideo**
- **Telewizory 14-calowe (przegląd)**
- **Zestaw głośnikowy do samodzielnego montażu**

Radioelektronika

można zaprenumerować również
(w cenie kioskowej) na okresy
co najmniej kwartalne

w "RUCH" S.A.

Wpłaty na prenumeratę krajową przyjmują:

– jednostki kolportażowe "RUCH" S.A. właściwe dla miejsca zamieszkania lub siedziby prenumeratora
– "RUCH" S.A. Oddział Krajowej Dystrybucji Prasy, 00-958 Warszawa, ul. Towarowa 28, konto PBK S.A. XIII Oddział Warszawa 11101053-16551-2700-1-67.

Wpłaty na prenumeratę zagraniczną przyjmują:

"RUCH" S.A. Oddział Krajowej Dystrybucji Prasy, konto jak wyżej.

Cena prenumeraty ze zleceniem dostawy za granicę jest o 100% wyższa od krajowej.

Dostawa odbywa się pocztą zwykłą w ramach opłaconej prenumeraty z wyjątkiem zlecenia dostawy pocztą lotniczą, której koszt w pełni pokrywa zleceniodawca.

Na III kwartał 1999 roku prenumeratę w "RUCH-u" należy zamówić do 5 czerwca.

w URZĘDACH POCZTOWYCH

Wpłaty na prenumeratę krajową przyjmują wszystkie **urzędy pocztowe oraz doręczyciele** (na wsi i w miejscowościach, gdzie dostęp do urzędu pocztowego jest utrudniony).

Na III kwartał 1999 roku prenumeratę należy zamówić do 31 maja.

Za parę lat większość telefonów komórkowych będzie dwupasmowa, czego początki obserwujemy już dziś. Coraz częściej na naszym rynku oferowane są telefony dwupasmowe, na wynajem i do kupna. Staramy się o nich informować na bieżąco, dopóki nie staną się tak popularne, że standardowy telefon mało kogo będzie interesował. Coraz więcej też sieci komórkowych działa jednocześnie w pasmach GSM 900 MHz i 1800 MHz (w USA jest to 900 i 1900 MHz), a użytkowane w nich telefony przełączają się automatycznie z sieci na sieć zależnie od warunków lokalnych. Skoro tak jest z "ręczniakiem", to dlaczego inaczej ma być z tymże telefonem w samochodzie? Instalacja głośnomówiąca w samochodzie (obowiązkowa, nie wolno korzystać z telefonu ręcznego) już jest, ale antena musi być dwupasmowa. I taką antenę (fot.) oferuje szwedzka firma Carat Antenn. Antena o nazwie DualGlas to jedna z pierwszych tego rodzaju na rynku, która może obsługiwać telefon zarówno GSM (900 i 1800) jak i NMT 900, jeśli w danym miejscu jest dostępny. Ma charakterystykę dookólną, instaluje się na szybie za pomocą samoprzylepnego elementu mocującego. Wewnętrzną część elementu mocującego można obracać w dowolnym kierunku. Jak podaje producent, antena DualGlas jest odporna na sól, którą posypuje się drogi oraz na inne substancje chemiczne. Pytanie na kraj: czy przyklejona antena nie będzie zaproszeniem dla złodziei? Istnieje też wersja do montażu w otworze na dachu. *(lk)*


DO DWUPASMOWYCH TELEFONÓW – DWUPASMOWA ANTENA

MIERNIKI PÓL ELEKTROMAGNETYCZNYCH

W środowisku pracy i w środowisku domowym ciągle spotykamy się z różnymi polami elektromagnetycznymi. Wokół transformatorów, kabli energetycznych i linii wysokiego napięcia istnieją pola elektryczne i magnetyczne o częstotliwości 50 Hz. W domach pola takie istnieją między innymi w pobliżu kuchenek i piecyków elektrycznych, a także nad podłogami ogrzewanymi elektrycznie. Jak wynika z wielu badań, pola te nie są obojętne dla zdrowia. W obszernym raporcie amerykańskiej organizacji *National Institute of Environmental Health Sciences* z 1998 roku stwierdza się, że nawet słabe pola magnetyczne 50 Hz mogą mieć działanie rakotwórcze. Istnieją normy polskie i międzynarodowe, w których określone są dopuszczalne wartości natężenia pól elektrycznych i magnetycznych. Ponieważ pola elektromagnetyczne 50 Hz są nieuchwytne dla ludzkich zmysłów, więc trzeba je mierzyć odpowiednimi miernikami. Szeroko stosowane są przenośne, niemal kieszonkowe mierniki pól magnetycznych małej częstotliwości z odczytem cyfrowym, zasilane bateryjnie. Najwygodniejsze w użyciu są mierniki trójosiowe, zwane także trójwymiarowymi, gdyż są wyposażone w trzy czujniki trzech wzajemnie prostopadłych składowych pola magnetycznego. Wbudowany mikroprocesor automatycznie oblicza wynik pomiaru na podstawie jednocześnie mierzonych trzech składowych wektorowych pola. W odróżnieniu od tańszych mierników z jednym czujnikiem, przy stosowaniu mierników trójczujnikowych nie wymagane są dodatkowe pomiary i obliczenia. W miernikach mikroprocesorowych zazwyczaj stosowana jest metoda pomiaru rzeczywistej wartości skutecznej (*True Root-Mean-Square*) natężenia pola, co zapewnia dokładne wyniki pomiarów także przy polach o przebiegach zniekształconych (nie idealnie sinusoidalnych). Zmiana zakresów pomiarowych jest często realizowana automatycznie, tak że obsługa miernika jest bardzo prosta. W celu wykonania pomiaru użytkownik po prostu włącza miernik, umieszcza go w żądanym miejscu (na przykład na łóżku) i odczytuje wynik. W Polsce są dostępne mierniki amerykańskie, wytwarzane przez firmy F.W. BELL (m.in. modele 4080 i 4090) i Radiation Technology z serii Tracer (fot.) (m.in. modele MR100SE i MicroELF). Do pomiarów silniejszych pól magnetycznych stałych i zmiennych stosuje się mierniki z czujnikami Halla. Duży asortyment takich mierników i sond wytwarza firma F.W. BELL, w tym także mierniki laboratoryjne o wysokiej precyzji. Polskim przedstawicielem firm Radiation Technology i F.W. BELL jest firma TOMPOL (*022-729-1030, tompol@qdnet.pl*). *(jk)*



KOMPUTERY W CHINACH

Przemysł komputerowy w Chinach rozwija się bardzo szybko, w tempie trzykrotnie szybszym niż średnia światowa. Oczekuje się, że sprzedaż komputerów klasy PC w roku 1999 osiągnie w Chinach 6 mln sztuk (wartość 6,2 mld USD), a oprogramowania i usług towarzyszących – ok. 5 mld USD. Oznacza to wzrost o ok. 30% w stosunku do roku poprzedniego. Rozwijający się chiński przemysł komputerowy pokrywa już 60% potrzeb kraju, chociaż nadal wiele podstawowych podzespołów trzeba importować. Przeglądem osiągnięć i potrzeb w tej dziedzinie będzie Międzynarodowa Wystawa Infrastruktury Komputerowej dla Chin w Dalian w dniach 20÷23 X. br., pierwsza wielka impreza tego rodzaju w Chinach. Zainteresowanie firm światowych wystawą będzie na pewno bardzo duże, gdyż Chiny są ciągle nienasyconym rynkiem zbytu sprzętu komputerowego. *(mn)*

COŚ DLA FANÓW HI-FI W SAMOCHODZIE

W warszawskiej hali MERA, w dniach 11÷13 czerwca, odbędzie się po raz pierwszy wystawa samochodowego sprzętu audio wysokiej klasy, pod nazwą CAR AUDIO SHOW'99. Wewnątrz hali i na otwartej przestrzeni będzie można zobaczyć najnowsze radioodtwarzacze, wzmacniacze, głośniki, akcesoria, a nawet systemy nawigacji satelitarnej. Atrakcją CAR AUDIO SHOW będą odbywające się równolegle pierwsze oficjalne mistrzostwa Polski w *car audio*, w kategoriach najlepiej wykonanej instalacji, najlepszego dźwięku i najgłośniejszego samochodu. *(S.J)*

INTELIGENTNA ... WALIZKA



Zbliża się lato i okres wakacyjnych podróży, także lotniczych. Warto więc wiedzieć, że zanosi się na prawdziwą rewolucję w dziedzinie obsługi bagażu na lotniskach. Będą wprowadzane inteligentne etykiety bagażowe. Każda taka etykieta zawiera układ scalony, w którym można zarejestrować takie informacje, jak datę i godzinę nadania bagażu, jego wagę oraz numery identyfikacyjne bagażu, pasażera, celu podróży. Specjalny układ o nazwie I•CODE, pierwszy tego rodzaju na świecie, opracowano w firmie Philips Semiconductors. Jest on tak cienki, że mieści się między dwiema warstwami papieru w etykiecie bagażowej. Układ scalony jest połączony z małą anteną, również umieszczoną w etykiecie i dzięki temu może komunikować się z systemem kontrolnym na odległość do 1,2 metra. Układ w etykiecie nie wymaga zasilania bateryjnego, gdyż jest zasilany sygnałem radiowym z systemu kontrolnego. W obecnym systemie znakowania kodem paskowym trzeba prawie połowę bagażu kierować ręcznie do odpowiednich transporterów prowadzących do samolotów. Inteligentne etykiety mają tę przewagę nad kodem paskowym, że dzięki łączności radiowej nie wymagają bezpośredniego optycznego kontaktu z żadnym czytnikiem. System kontrolny odczytawszy dane z etykiety w pełni automatycznie kieruje bagaż do właściwego samolotu. Możliwe jest jednoczesne sprawdzanie kilku etykiet, co znacznie przyśpiesza obsługę bagażu. Ponadto bez dołączania dodatkowej etykiety można uzupełniać lub zmieniać zawartą w niej informację wprowadzając np. nowe szczegóły dotyczące trasy podróży. Etykiety z układami I•CODE są obecnie testowane na niektórych wybranych trasach linii lotniczych British Airways. Przewiduje się, że nowa metoda znacznie przyśpieszy i ułatwi obsługę bagażu i poprawi jego bezpieczeństwo. *(mn)*

CZUJNIKI FINGERTIP SĄ JUŻ OSIĄGALNE

Firma Siemens Semiconductors zaprezentowała pierwsze egzemplarze elementów biometrycznych Fingertip – czujników odcisku palca. Według firmy Siemens, czujnik zrewolucjonizuje bezpieczeństwo i sposoby osobistej identyfikacji, w ciągu krótkiego czasu zastąpi osobiste numery identyfikacyjne (PIN), hasła w telefonach przenośnych i komputerach osobistych oraz numery kodowe wymagane w bankomatach i przy wykorzystywaniu kart kredytowych. Może być stosowany do kontroli uprawnień osób wchodzących do określonych pomieszczeń lub uruchamiających samochody. Korzystną cechą czujnika Fingertip jest możliwość pracy w trybie uśpionym, który umożliwia ograniczenie poboru mocy ze źródła zasilania do wartości poniżej 5 mW. Dzięki temu Fingertip może być stosowany przy zasilaniu bateryjnym w takich urządzeniach, jak telefony przenośne i komputery klasy laptop. Przewiduje się, że zapotrzebowanie światowego rynku na czujniki biometryczne w 2003 r. wyniesie 100÷150 mln egzemplarzy, a wartość osiągnie 1,2 mld dolarów. A oto jak działa Fingertip*. Umieszczenie palca na polu czujnikowym rozpoczyna proces, w którym 65 tys. elektrod czujnika wyznacza precyzyjnie, metodą pomiaru pojemności, odległości między zewnętrzną stroną palca a czujnikiem. W czasie krótszym niż 100 ms powstaje cyfrowy obraz wypukłości i zagłębień skóry palca, czyli obraz linii papilarnych. Z kolei następuje cyfrowa analiza tego obrazu z rozdzielczością 20 pikseli na milimetr (513 dpi) i zapis jej wyników. Specjalny algorytm porównawczy rozpoznaje jednoznacznie cechy charakterystyczne odcisku palca użytkownika przez porównanie z zarejestrowanym wzorcem. Rozpoznanie następuje również w przypadku odchylenia ułożenia palca od pozycji wzorcowej. Zadaniem czujnika Fingertip jest rejestracja i kwalifikacja odcisków palców. Układy elektroniczne współpracujące z czujnikiem są zoptymalizowane do tworzenia baz danych obrazów odcisków palców. Algorytm porównuje dane otrzymane z czujnika z danymi zarejestrowanymi uprzednio jako dane odniesienia. Generacja sygnału zezwalającego następuje jedynie wówczas, gdy dwa obrazy pokrywają się ze sobą z założoną tolerancją. Skutkiem tego jest uaktywnienie urządzenia osobistego, takiego jak telefon przenośny lub komputer osobisty albo włączenie zapłonu samochodowego lub zdalne przeprowadzenie operacji bankowej. Czujnik Fingertip jest produkowany przy zastosowaniu typowych procesów technologicznych stosowanych do wytwarzania układów scalonych CMOS. Był nominowany jako jeden z czterech rozwiązań do nagrody Zukunftspreis 1998 – niemieckiej nagrody państwowej dla nowoczesnych, innowacyjnych rozwiązań technicznych. *(cr)*

* Więcej informacji na temat budowy czujników zamieściliśmy w ReAV nr 10/98

KOŚCIÓŁ KATOLICKI I MICROSOFT ZAWARŁY POROZUMIENIE

Firma Microsoft i Fundacja "OPOKA", powołana przez Konferencję Episkopatu Polski, poinformowały o zawarciu porozumienia dotyczącego współpracy, w wyniku którego produkty firmy Microsoft stały się zalecanym standardem dla duchowieństwa i instytucji Kościoła Katolickiego w Polsce. Porozumienie gwarantuje duchowieństwu Kościoła Katolickiego w Polsce oraz instytucjom powołanym przez kompetentne władze kościelne możliwość zakupu po bardzo atrakcyjnych cenach produktów firmy Microsoft oferowanych w naszym kraju w wersjach edukacyjnych. Porozumienie pozwala także wszystkim użytkownikom nielegalnego oprogramowania firmy Microsoft zalegalizować je na podobnych, bardzo korzystnych warunkach. Firma Microsoft przekazała również na rzecz Fundacji oprogramowanie o wartości 100 tysięcy złotych, które zostanie wykorzystane w projekcie "OPOKA" do uruchomienia oficjalnych stron internetowych Kościoła Katolickiego w Polsce. Oprócz uruchomienia oficjalnych kościelnych stron internetowych celem współpracy jest również stworzenie systemu nowoczesnego komunikowania się w strukturach kościelnych. Serwer "OPOKA" umożliwi diecezjom na bezpłatną instalację stron WWW oraz skrzynek poczty elektronicznej. *(cr)*

kogo stać na precyzyjne urządzenia *HP*? Ciebie.



HP 34401A – multimetr cyfrowy rozdzielczość 6,5 cyfry.

HP 971A
Mechanicznie wytrzymały multimetr. Posiada funkcje matematyczne, wyświetlacz cyfrowy 4000, linijkę analogową. Podstawowa dokładność DC 0,3%. Pasmo AC 1 kHz.





HP 54600 – seria oscyloskopów do 2 GSa/s. 500 MHz, 1ns peak detect, pamięć do 1 MB.



HP E3631A i E3632A – nowa seria zasilaczy programowych.



HP 53100 – seria liczników 225 MHz z opcjonalnymi wejściami 3,5 i 12,4 GHz, rozdzielczość 10, 12 cyfr.



HP 34970A – system zbierania danych, do 120 kanałów, rozdzielczość 6,5 cyfry, przełączenie do 250 kanałów/sek.



HP 54645D – jedyny na rynku 2 kanałowy oscyloskop, posiadający wbudowany, 16 kanałowy analizator stanów logicznych.



HP 33120A – 15 MHz generator funkcyjny z możliwością programowania kształtu przebiegów.

Wystarczy zadzwonić do dystrybutora HP, aby uzyskać informacje dotyczące dowolnego urządzenia pomiarowego linii HP a także otrzymać bezpłatny katalog HP Basic Instruments.

Czy to możliwe, że firma Hewlett-Packard oferuje Ci nowoczesne urządzenia pomiarowe za przystępną cenę?
Tak! I, co ciekawe, jest to możliwe za sprawą naszej zaawansowanej technologii, dzięki której możemy zaoferować linię dostępnych dla każdego przyrządów.

Kto potrzebuje ekonomicznych, bezkompromisowych rozwiązań?

Ty. A także tysiące innych inżynierów i techników, dla których niezbędna jest niezawodna i ekonomiczna aparatura pomiarowa. Każdy z naszych instrumentów oferuje wszystko, czego potrzebujesz do prawidłowego wykonania swojej pracy.

Nie oznacza to, że obniżamy ceny kosztem jakości. Wprost przeciwnie, wykorzystujemy naszą myśl techniczną i możliwości produkcyjne, aby w bezkompromisowych urządzeniach wdrożyć najbardziej zaawansowane technologie.
Co więcej, są one łatwo dostępne poprzez naszego dealera.





ul. Bodycha 18
02-495 Warszawa
tel. (0-22) 723-00-66

MULTIMETRY Z FUNKCJĄ TRUE RMS (2)



AVO M3006S i M3008S

UNIGOR 380 i 390

Tryb AC+DC i analiza sygnału a podwójne wyświetlanie

Tryb AC+DC, czyli pomiar parametrów sygnału przemiennego na tle składowej stałej, to funkcja spotykana rzadko nawet w multimetrach cyfrowych dysponujących funkcją *true RMS* i podwójnym wyświetlaczem. Jeszcze rzadziej spotyka się tryb analizy sygnału, mimo że warunek konieczny w postaci podwójnego wyświetlania oraz trybu AC+DC jest spełniony. W multimetrach dysponujących trybem analizy sygnału (Escort 97) wartość składowej przemiennej jest podawana na wyświetlaczu głównym, podczas gdy wyświetlacz pomocniczy wskazuje wartość składowej stałej (lub odwrotnie). Nie oznacza to, że na tym kończą się korzyści z podwójnego wyświetlania. Tryb ten umożliwia realizację nawet kilkunastu kombinacji wyświetlania wartości różnych parametrów, co warto sprawdzić przy zakupie nowego multimetru.

Szybkość pomiaru



Metrix MX 56C

Jest to bardzo ważny parametr miernika cyfrowego, świadczący o tym jak szybko jest odświeżany jego wyświetlacz. Przy małej szybkości pomiaru, pewne ważne dla użytkownika przyrządu wskazania mogą zostać nie zauważone.
Wartość szybkości pomiaru (wyrażana liczbą pomiarów na sekundę) jest parametrem dość niechętnie podawanym przez producentów w ulotkach reklamowych, chyba że jest się czym chwalić. Z multimetrów, które przy dość przystępnej cenie charakteryzują się dość dużą szybkością pomiaru warto wymienić BM837RS firmy Brymen wykonujący pomiar z szybkością 5 próbek na sekundę.

Szybkość pomiaru a rozdzielczość wyświetlacza

Rozdzielczość wyświetlacza to najmniejsza wartość danego parametru, jaką teoretycznie można zmierzyć przyrządem na dolnym podzakresie. Niestety, nie jest to najmniejsza wartość jaką przyrząd jest w stanie zmierzyć – ta jest dużo większa. Niektórzy producenci w danych technicznych przyrządu podają zakres pomiaru umieszczając jednocześnie rozdzielczość na dolnym podzakresie jako dolną wartość graniczną pomiaru, wprowadzając tym samym w błąd mniej obeznanych z tematem czytelników. Warto na to zwrócić uwagę przed zakupem, przy analizie danych technicznych miernika.
Rozdzielczość pomiaru zależy od maksymalnego wskazania wyświetlacza i liczby jego cyfr. Im większa jest liczba cyfr i maksymalne wskazanie tym większa jest (ale nie zawsze) rozdzielczość.
Niektóre z multimetrów (APPA, Brymen, Escort, Fluke, LEM) wzorem ich odpowiedników stacjonarnych mają przełączane maksymalne wskazanie a tym samym też i rozdzielczość. Im mniejsza liczba wyświetlanych cyfr (mniejsza rozdzielczość) tym większa szybkość pomiaru, a przy niektórych zastosowaniach ten właśnie parametr może być ważniejszy.
Szybkość pomiaru jest zwykle największa przy pomiarze napięcia stałego, prądu, w trybie AC+DC, przy pomiarze rezystancji, mniejsza przy pomiarze napięcia przemiennego a najmniejsza przy pomiarze temperatury.

Pomiar typu *true RMS*

O tej funkcji pomiarowej powiedziano już dużo na wstępie. Analizując dane techniczne przyrządów mających tę funkcję warto zwrócić uwagę na pasmo częstotliwości, w którym jest zachowana deklarowana dokładność pomiaru. Im jest ono szersze, tym lepiej. Należy jednak zauważyć, że pasmo częstotliwości przy pomiarze prądu przemiennego jest mniejsze niż w przypadku pomiaru napięcia. Nie wszyscy producenci podają wartość tego parametru. Jedni podają tylko górną częstotliwość graniczną, inni podają pasmo tylko przy pomiarze napięcia itd.
O jakości pomiaru *true RMS* świadczy nie tylko szerokość pasma częstotliwości przy pomiarze napięcia i prądu przemiennego, często producenci (np. LEM) podają jeszcze wartość współczynnika kształtu. Im wartość tego parametru jest większa, tym przyrząd jest w stanie zmierzyć poprawnie parametry przebiegów bardziej odkształconych. Na przykład multimetry produkowane przez firmę LEM, Unigor 380 i 390, charakteryzujące się górną częstotliwością pasma *true RMS* – 100 kHz (taką samą wartość tego parametru mają multimetry firmy Metrix i Appa 305) umożliwiają dokładny pomiar przy współczynniku kształtu nie przekraczającym 5.

Funkcje pomiarowe

Liczba funkcji wykonywanych przez multimetr nie ma bezpośredniego wpływu na jego cenę. Niektóre funkcje, jak np. pomiar współczynnika wzmocnienia tranzystora, producenci pozostawiają świadomie w tańszych modelach. Dotyczy to także niektórych podzakresów pomiarowych. Na przykład podzakres pomiarowy prądu 20 A trudno spotkać w prezentowanym zestawieniu – mają go tylko multimetry firmy Metex, należące do dolnej półki cenowej. Wynika to też z większej dbałości markowych producentów o bezpieczeństwo użytkownika. Dysponując tylko podzakresem 10 A, można do pomiaru prądu użyć przystawkę cęgową i zakres ten rozszerzyć nawet do 1500 A (przystawka cęgowa przetwarza prąd na napięcie, zatem do pomiaru za pomocą niej wykorzystuje się podzakres pomiarowy napięcia w mV). Podobnie jest w przypadku pomiaru częstotliwości – górna, mierzona częstotliwość jest dużo mniejsza niż w przypadku modeli kilkakrotnie tańszych. Warto natomiast zwrócić uwagę, analizując dane techniczne multimetrów, na dolne podzakresy pomiarowe tego parametru, ich liczbę i dolną wartość częstotliwości (Escort 97) i oczywiście dokładność pomiaru. Ten parametr właśnie ma największy wpływ na cenę przyrządu, choć czasem płaci się tylko za markę. Należy też pamiętać, że wartości parametrów podanych w danych technicznych przyrządu są wartościami maksymalnymi, których żaden egzemplarz wypuszczony z fabryki nie może przekroczyć, a zdarza się, że rzeczywista dokładność przyrządu może być większa nawet o parę rzędów.

Funkcje specjalne

Interfejs szeregowy RS-232C trudno dziś zaliczyć do funkcji specjalnych. Bardziej wybredni użytkownicy uważają, że obecnie tylko taki multimetr zasługuje na miano przyrządu pomiarowego i niewątpliwie mają dużo racji. Interfejsem tym dysponuje większość przyrządów w zestawieniu. Najczęściej stosowanym interfejsem tego typu jest


Escort 95T

interfejs z izolacją optyczną. Dzięki takiej konstrukcji można zapewnić bezpieczeństwo zarówno użytkownikowi jak i współpracującym urządzeniom. Interfejs z izolacją optyczną do połączenia z komputerem wymaga użycia nietypowego przewodu (część układu interfejsu jest umieszczona w jego wtyku), o innej konstrukcji u każdego producenta.
Ważnym uzupełnieniem interfejsu RS-232C jest oprogramowanie jak również fakt, pod jakim systemem operacyjnym ono pracuje (DOS, Windows 3.11, Windows 95/98). Istotna jest też informacja, czy oprogramowanie jest w cenie fabrycznego kompletu, czy też nie (dotyczy to również przewodu sprzedawanego razem z oprogramowaniem).

HP 973A

Jedni producenci, jak Brymen czy Metex, oferują oprogramowanie w cenie fabrycznego zestawu, inni (patrz tablica) każą sobie za to dodatkowo płacić. Różna też jest jakość oprogramowania. Niektórzy markowi producenci oferują bardzo wyrafinowane oprogramowanie, ale są i tacy, jak np. Metex, którzy mimo stosunkowo niskiej ceny ich multimetrów, nie muszą mieć, pod tym względem, powodów do wstydu.
Symulowanie pętli prądowej 20 mA, pomiar współczynnika zawartości harmonicznych, monitorowanie sieci, bardzo pojemna pamięć wyników pomiarów, pomiar różnych rodzajów mocy, generator z regulacją wartości współczynnika wypełnienia impulsu (Escort 97), to funkcje, które z całą pewnością można zaliczyć do specjalnych. Są one bowiem spotykane w przyrządach innego typu: kalibratorach, analizatorach sieci, rejestratorach. Niemniej jednak można spotkać je czasem w multimetrze, choć cena takiego przyrządu "zbija z nóg". Do takich przyrządów należy Unigor 390 produkowany przez firmę LEM. Nie wszystkie jego możliwości dało się przedstawić w tablicy. Warto zatem dodać, że umożliwia on pomiar mocy czynnej (od 1 mVA do 10 kVA z rozdzielczością 1 µVA do 1 VA), biernej i pozornej, w tym także współczynnika mocy i energii. Przyrząd jest wyposażony w funkcję ciągłego monitorowania napięcia sieci (w tym wykrywanie przepięć), ma pamięć o pojemności 128 kB (60 000 wyników pomiarów) a także możliwość łączenia w systemy pomiarowe zawierające do sześciu przyrządów. Z innych rzadko spotykanych użytkowych funkcji tego przyrządu warto wymienić kalibrację przez RS-232C i możliwość dołączenia akumulatorów i ładowarki.

APPA 305



Fluke 787

Inne

Użytkownicy przyrządów pomiarowych mają różne wymagania. Co dla jednych nie jest specjalnie ważne, dla innych może być sprawą przesądzającą o zakupie, i to czasem nawet mimo gorszych parametrów i jednocześnie wyższej ceny. Dla takich właśnie przyszłych użytkowników podano informacje na temat, czy dany przyrząd ma świadectwo GUM, w jakim zakresie temperatur pracuje, czy ma specjalną obudowę w klasie odporności na wnikanie wody i pyłu IP 64. Dla użytkowników funkcji pomiaru temperatury zaznaczono te modele, które umożliwiają pomiar temperatury z rozdzielczością 0,1°C (spotykaną w miernikach temperatury a bardzo rzadko w multimetrach).
Funkcje pomiarowe, zakresy i dokładności multimetrów to nie wszystko na co zwracają uwagę przyszli ich użytkownicy. Dla niektórych jest ważna prostota obsługi (np. specjalne menu uruchamiane za pomocą czterech przycisków w multimetrach serii 300 firmy Appa), czas "życia" baterii zasilającej przyrząd, czas zwłoki sygnalizatora akustycznego (ważne przy sprawdzaniu ciągłości instalacji elektrycznych i alarmowych), czas fabrycznej gwarancji (nie podany w tablicy), standardowe wyposażenie a czasem nawet wymiary i masa.
W tablicy, której pierwszą część (multimetry do 700 zł) zamieszczono w poprzednim numerze, przedstawiono parametry poszczególnych multimetrów na podstawie informacji (w niektórych przypadkach dość skąpych lub niedokładnych) otrzymanych od ich dystrybutorów.

Modele poszczególnych multimetrów uszeregowano według ich orientacyjnej ceny detalicznej (tj. zawierającej podatek VAT). ■

Tablica na str. 12

Leszek Halicki



Brymen BM 511

LITERATURA

[1] LEM INSTRUMENTS 1998/99 (Katalog firmy LEM)

[2] L. Kossobudzki: "True RMS" – metody pomiaru. "ReAV" nr 4/1993

Przenośne multimetry cyfrowe z funkcją true RMS *(część druga)*

Typ	Escort 95T	BM511X	303	BM837RS	305	Escort 97	79	26	MX 55C	M 54C
Producent	Escort	Brymen	APPA	Brymen	APPA	Escort	Fluke	Fluke	Metrix	Metrix
Cena detaliczna w [zł]	720	728	805	925	927	1037	1176	1288	1352	1352
Maksymalna liczba cyfr wyświetlacza	4 i 3/4	3 i 5/6	4 i 3/4	4 i 3/4	4 i 3/4	4 i 3/4	3 i 3/4	3 i 3/4	4 i 3/4	4 i 3/4
Maksymakne wskazanie	40000/4000	5000	40000/4000	40000/999	40000/4000	40000/4000	4000	4000	50000	50000
Szybkość pomiaru wyświetlacza cyfrowego [liczba pomiarów / s]	3 / 1	5	2 / 4	1,25 / 5	2 / 4	3 / 1	•	•	2	2
Wyświetlacz podwójny / podświetlany	+ / -	- / +	potrójny / +	+ / +	potrójny / +	+ / +	- / -	- / -	- / +	- / +
Analogowy bargraf (liczba segmentów) / szybkość pomiaru	42 / •	52 / 60	80 / 20	43 / 128	80 / 20	42 / •	63 / •	63 / •	34 / 20	34 / 20
Wybór zakresu automatyczny / ręczny	+ / +	+ / +	+ / +	+ / +	+ / +	+ / +	+ / +	+ / +	+ / +	+ / +
Interfejs RS-232C	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+
Funkcje pomiarowe										
Pomiar typu AC+DC	-	-	+	+	+	+	-	-	+	+
Jednoczesne wskazanie składowej stałej i przemiennej	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
Napięcie stałe (górny / dolny podzakres) [V / mV]	1000 / 40	1000 / 50	1000 / 40	1000 / 40	1000 / 40	1000 / 40	1000 / 40	1000 / 40	1000 / 500	1000 / 500
Rozdzielczość na dolnym podzakresie [µV]	1	10	0,1	1	0,1	1	10	10	10	10
Największa dokładność [% w.w. + liczba cyfr]	±(0,06+3c)	±(0,06+2c)	±(0,1+2c)	±(0,08+1c)	±(0,06+2c)	±(0,06+3c)	±(0,3+1c)	±(0,3+1c)	±(0,025+2c)	±(0,05+2c)
Napięcie przemienne (górny / dolny podzakres) [V / mV]	750 / 40	1000 / 50	750 / 400	750 / 400	750 / 400	750 / 40	1000 / 400	1000 / 400	750 / 500	750 / 500
Rozdzielczość na dolnym podzakresie [µV]	1	10	10	10	10	1	100	100	10	10
Największa dokładność [% w.w. + liczba cyfr]	±(0,7+5c)	±(0,5+3c)	±(0,75+5c)	±(0,5+3c)	±(0,5+5c)	±(0,7+5c)	±(1,5+2c)	±(1,5+2c)	±(0,3+30c)	±(0,3+30c)
Pasmo częstotliwości [Hz-kHz]	45 - 1	40 - 20	40 - 50	50 - 50	40 - 100	45 - 20	- 1	- 1	- 100	- 100
Prąd stały (górny / dolny podzakres) [A / µA]	10 / 400	20 / 500	10 / 40000	10 / 400	10 / 40000	10 / 400	10 / 4	10 / 4	10 / 500	10 / 500
Rozdzielczość na dolnym podzakresie [µA]	0,01	0,1	1	0,01	1	0,01	1	1	0,01	0,01
Największa dokładność [% w.w. + liczba cyfr]	±(0,2+3c)	±(0,2+4c)	±(0,3+4c)	±(0,2+2c)	±(0,2+4c)	±(0,2+3c)	±(0,5+2c)	±(0,5+2c)	±(0,05+2c)	±(0,05+2c)
Prąd przemienny (górny / dolny podzakres) [A / µA]	10 / 0,4	20 / 500	10 / 40000	10 / 400	10 / 40000	10 / 0,4	10 / 4	10 / 4	10 / 500	10 / 500
Rozdzielczość na dolnym podzakresie [µA]	10	0,1	1	0,01	1	10	1	1	0,01	0,01
Największa dokładność [% w.w. + liczba cyfr]	±(1,0+5c)	±(0,5+3c)	±(1,0+8c)	±(0,8+3c)	±(0,8+8c)	±(1,0+5c)	±(1,5+2c)	±(1,5+2c)	±(0,6+30c)	±(0,6+30c)
Rezystancja [MΩ]	40	50	40	40	40	40	40	40	50	50
Rozdzielczość na dolnym podzakresie [Ω]	0,1	0,01	0,01	0,001	0,01	0,1	0,1	0,1	0,01	0,01
Największa dokładność [% w.w. + liczba cyfr]	±(0,2+3c)	±(0,1+3c)	±(0,4+2c)	±(0,15+2c)	±(0,6+2c)	±(0,2+3c)	±(0,4+1c)	±(0,4+1c)	±(0,07+2c)	±(0,07+2c)
Niskonapięciowy pomiar rezystancji [Ω]	-	-	+	-	+	-	40 / 400	40 / 400	-	-
Konduktancja [nS]	-	-	-	400	-	40	-	-	-	-
Pojemność (górny podzakres) [µF]	10000	9999	10000	40000	10000	10000	9999	9999	50000	50000
Rozdzielczość na dolnym podzakresie [pF]	1	10	1	1	1	1	10	10	10	10
Największa dokładność [% w.w. + liczba cyfr]	±(2+4c)	±(0,8+3c)	±(1,4+2c)	±(0,8+3c)	±(0,9+2c)	±(2+4c)	±(1,9+2c)	±(1,9+2c)	±(1+2c)	±(1+2c)
Indukcyjność (górny / dolny podzakres) [H / mH]	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rozdzielczość na dolnym podzakresie [mH]	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Największa dokładność [% w.w. + liczba cyfr]	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Częstotliwość (górny podzakres) [MHz]	0,2	0,125	4	4	4	10	0,02	0,02	0,5	0,5
Rozdzielczość na dolnym podzakresie [Hz]	0,001	0,01	0,01	0,001	0,01	0,001	0,01	0,01	•	•
Największa dokładność [% w.w. + liczba cyfr]	±(0,002+1c)	±(0,01+2c)	±(0,01+1c)	±(0,002+3c)	±(0,01+1c)	±(0,002+1c)	±(0,01+1c)	±(0,01+1c)	±(0,03+1c)	±(0,03+1c)
Temperatura (rozdzielczość °C)	-	+	+ (0,1)	-	+ (0,1)	+	-	-	-	+
Ciągłość obwodu / test diody	+ / +	+ / +	+ / +	+ / +	+ / +	+ / +	+ / +	+ / +	+ / +	+ / +
Szerokość impulsu [ms]	-	-	+	-	+	0,1 - 1999	-	-	-	-
Amplituda krótkotrwałych impulsów	-	+	+ (0,1 ms)	+	+ (0,1 ms)	+	-	-	-	-
Tryb względny	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+
Wartość maks / min /maks-min / śred / rej. czasu pomiarów	+ / + / - / + / +	+ / + / + / - / +	+ / + / + / - / +	+ / + / + / + / -	+ / + / + / - / +	+ / + / - / + / +	- / - / - / - / -	- / - / - / - / -	+ / + / - / + / -	+ / + / - / + / -
Poziom w [dBm] / [dB]	- / -	+ / -	+ / +	+ / -	+ / +	+ / -	- / -	- / -	- / +	- / +
Współczynnik wypełnienia impulsu	-	-	-	+	-	+	-	-	+	+
Zegar (zakres [min] / rozdzielczość [ms] / liczba cyfr)	- / - / -	+ / • / •	- / - / -	- / - / -	- / - / -	+ / • / •	- / - / -	- / - / -	- / - / -	- / - / -
Wzmocnienie tranzystora / stany logiczne	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -
Inne										
Wskaźnik zawartości harmonicznych napięcia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Monitorowanie sieci zasilającej / moc czynna [µVA-kVA]	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	+ / -
Symulacja pętli prądowej 20 mA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pamięć wyniku pomiaru (maksymalna liczba wyników)	-	5400	7	1	7	-	-	-	-	-
Sortowanie elementów	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-
Generator sygnału prostokątnego	-	-	-	-	-	reg. wsp. wyp.	-	-	-	-
Czas zwłoki sygnalizatora stanu ciągłości [ms]	•	0,1	•	0,15	•	•	•	•	1	1
Izolacja optyczna interfejsu RS-232C	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-
Oprogramowanie standard / opcja	- / +	- / +	- / +	+ / -	+ / -	- / +	- / -	- / -	- / +	- / +
Funkcja ZOOM bargrafu (zero na środku skali)	+	+ (+)	+ (+)	- (+)	+ (+)	+	-	-	-	+
Wejście do współpracy z przystawkami pomiarowymi	-	-	-	+	-	-	-	-	-	CX2000
Automatyczne wyłączenie zasilania	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Czas "życia" baterii zasilającej [h] / pobór prądu [mA]	•	• / 2,6	100 / -	• / 12	100 / -	•	500 / -	500 / -	500 / •	500 / •
Sonda temperaturowa standard / opcja	- / +	+ / -	+ / -	- / -	+ / -	- / +	- / -	- / -	- / -	- / + (Pt)
Klasa IP 64 odporności na wilgoć i wnikanie pyłu	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-
Zakres temperatur pracy [°C] (przy wilgotności względnej)	0 - +50 (<80%)	0 - +50	-10 - +50	0 - +50	-10 - +50	0 - +50 (<80%)	•	•	-10- + 60	-10- + 60
Gumowa osłona / futerał w standardowym wyposażeniu	+ / (opcja)	+ / -	+ / (opcja)	+ / -	+ / (opcja)	+ / (opcja)	opcja	opcja	- / -	- / -
Świadectwo GUM	+	zgłoszony	+	+	+	+	-	-	-	-
Wymiary (dł. x szer. x gr.) (bez osłony)	162x76x32	186x87x35	200x90x42	186x87x35	200x90x42	162x76x32	89x37x19	89x37x19	189x82x40	189x82x40
Masa [kg]	0,9	0,39	0,42	0,39	0,42	0,9	0,365	0,365	0,4	0,4

Uwagi: ceny z 01.03.99 r., • - brak danych

973A	M8037	85	MX 56C	UNIGOR 360	87 / E	974A	M3006S	UNIGOR 380	M3008S	M3045S	M3006	787	UNIGOR 390
Hewlett Packard	AVO	Fluke	Metrix	LEM	Fluke	Hewlett Packard	AVO	LEM	AVO	AVO	AVO	Fluke	LEM
1677	1780	1798	1806	1879	1964	2155	2270	2367	2730	2810	2820	2916	2928
3 i 3/4	4 i 3/4	3 i 3/4	4 i 3/4	3 i 3/4	4 i 1/2	4 i 3/4	3 i 3/4	5 i 3/4	4 i 3/4	5 i 3/4	3 i 3/4	4 i 1/2	5 i 3/4
4000	40000/999	4000	50000	3100	20000/4000	49999	3100	310000/31000/3100	31000	310000	3100	30000/4000	310000/31000/3100
•	1,25 / 5	4	2	2	• / 4	•	•	2000 - 0,1	•	•	•	• / 4	2000 - 0,1
+ / -	+ / +	- / +	- / +	- / +	- / +	- / -	- / -	3x / +	- / -	potrójny / -	- / -	- / +	3x / +
+ / •	52 / 60	43 / •	34 / 20	70 / 20	+ / •	- / -	35 / •	-	35 / •	przystawka	35 / •	- / -	-
+ / +	+ / +	+ / +	+ / +	+ / +	+ / +	+ / +	+ / +	+ / +	+ / +	+ / +	+ / +	+ / +	+ / +
-	+	-	+	+	-	-	+	+	+	+	-	-	+
+	+	-	+	-	-	+	+	+	+	+	+	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	•	-	-	-
1000	1000 / 40	1000 / 400	1000 / 500	1000 / 30	1000 / 400	1000	1000 / 30	1000 / 30	1000 / 300	1000 / 300	1000 / 300	1000 / 400	1000 / 30
100	1	100	10	1	100	100	10	1	•	•	100	100	1
±0,1	±(0,08+1c)	±(0,08+1c)	±(0,025+2c)	±(0,1+1c)	±(0,05+1c)	±0,05	±(0,1+1c)	±(0,02+5c)	±0,05	±0,02	±(0,1+1c)	±(0,1+1c)	±(0,02+5c)
1000	750 / 400	1000 / 400	750 / 500	1000 / 300	1000 / 400	750	1000 / 3000	1000 / 300	1000 / 300	1000 / 300	1000 / 3000	1000 / 400	1000 / 300
10	10	100	10	1	100	10	1000	1	•	•	1000	100	1
±0,7	±(0,5+3c)	±(0,7+2c)	±(0,3+30c)	±(0,75+3c)	±(0,7+2c)	±0,5	±(0,75+3c)	±(0,02+30c)	±0,3	±0,2	±(0,75+3c)	±(0,7+2c)	±(0,02+30c)
- 20	40 - 20	- 20	- 100	- 20	- 20	- 100	•	- 100	•	•	•	- 20	- 100
10	10 / 400	10 / 400	10 / 500	10 / 300	10 / 400	10	10 / 300	10 / 300	10 / 300	10 / 300	10 / 30000	10 / 400	10 / 300
0,1	0,01	0,1	0,01	0,1	0,1	0,01	0,1	0,001	•	•	10	1	0,001
•	±(0,2+2c)	±(0,2+2c)	±(0,05+2c)	±(0,5+5c)	±(0,2+2c)	•	±(0,5+2c)	±(0,05+5c)	±0,05	±0,05	±(0,1+3c)	±0,05	±(0,05+5c)
10	10 / 400	10 / 400	10 / 500	10 / 300	10 / 400	10	10 / 3000	10 / 300	10 / 300	10 / 300	10 / 30000	10 / 400	10 / 300
0,1	0,01	0,1	0,01	1	0,1	0,01	1	0,001	•	•	10	0,1	0,001
•	±(0,8+3c)	10 / 400	±(0,6+30c)	±(1,5+4c)	10 / 400	•	±(0,2+1c)	±(0,5+30c)	±0,5	±0,5	±(0,2+1c)	10 / 400	±(0,5+30c)
40	40	40	50	30	40	50	30	30	30	30	30	40	30
0,1	0,001	1	0,01	0,01	1	0,01	10	0,001	•	•	100	1	0,001
•	±(0,15+2c)	±(0,2+1c)	±(0,07+2c)	±(0,4+5c)	±(0,2+1c)	•	±(0,2+1c)	±(0,05+5c)	±0,1	±0,05	±(0,2+1c)	±(0,2+1c)	±(0,05+5c)
-	-	-	-	30	-	-	-	30	-	-	-	-	30
-	400	40	-	-	40	-	-	-	-	-	-	-	-
+	40000	5	50000	30	5	-	30	30000	10000	30000	30	5	30000
•	1	•	10	10	•	-	10	0,3	•	•	10	•	0,3
±1,2	±(0,8+3c)	±(1,0+3c)	±(1+2c)	±1	±(1,0+3c)	-	±(1,0+3c)	±1	±1,0	±1,0	±(1,0+3c)	±(1,0+3c)	±1
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0,2	4	0,2	0,5	0,1	0,2	0,2	0,3	0,1	0,1	0,3	0,3	0,2	0,1
0,01	0,001	0,1	•	0,1	0,1	0,01	0,1	0,001	•	•	0,1	0,1	0,001
•	±(0,002+3c)	±(0,05+1c)	±(0,03+1c)	±(0,05+1c)	±(0,05+1c)	•	±(0,5+1c)	±(0,05+1c)	•	•	±(0,5+1c)	±(0,05+1c)	±(0,05+1c)
+	-	-	-	0,1	-	-	+	0,1	+	+	-	-	0,1
+ / + (odwr. pol.)	+ / +	+ / +	+ / +	+ / +	+ / +	+ / + (odwr. pol.)	+ / +	+ / +	+ / +	+ / +	+ / +	+ / +	+ / +
-	-	-	+	-	-	-	-	+	+	+	-	-	+
-	+	-	+	-	+	-	-	+	-	-	-	+	+
+	+	+	+	-	+	+	-	+	-	-	-	+	+
+ / + / - / + / +	+ / + / + / + / -	+ / + / - / + / +	+ / + / - / + / -	+ / + / - / - / +	+ / + / - / + / +	+ / + / - / + / +	+ / + / - / - / -	+ / + / + / - / +	+ / + / - / - / -	+ / + / - / - / -	+ / + / - / - / -	+ / + / - / + / +	+ / + / + / - / -
+ / +	+ / -	- / -	- / +	- / -	- / -	+ / +	- / -	- / -	- / +	- / +	- / -	- / -	- / -
-	+	-	+	+	-	-	+	-	-	-	+	-	-
- / - / -	- / - / -	- / - / -	- / - / -	- / - / -	- / - / -	- / - / -	+ / • / •	100 / 10 / 15	- / - / -	+ / • / •	- / - / -	- / - / -	100 / 10 / 15
- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	analiza zakłóceń
- / -	- / -	- / -	+ / 100-100	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	+ / 1000-10
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
-	+	-	-	-	-	-	przystawka	-	przystawka	przystawka	-	-	+ (60000)
+	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
•	0,15	•	1	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
-	+	-	-	+	-	-	+	+	+	+	-	-	+
- / -	+ / -	- / -	- / +	- / +	- / -	- / -	- / +	- / +	- / +	- / +	- / -	- / -	- / +
-	- (+)	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	+	-	-	-	+ (87E)	-	-	-	-	-	-	-	-
+	+	•	+	+	•	+	•	+	•	•	•	•	+
600 / -	• / 12	500 / -	500 / •	150 / •	400 / -	120 / •	•	100 / •	•	•	•	50 / -	100 / •
- / +	- / -	- / -	- / -	- / Pt, K	- / -	- / -	- / + (Pt)	- / Pt, K	- / + (Pt)	- / + (Pt)	•	- / -	- / Pt, K
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
•	0 - +50	•	-10- + 60	-10 - +50	•	•	•	-20 - +50	•	•	•	•	-20 - +50
+ / -	+ / -	+ / -	- / -	+ / -	+ / -	+ / -	opcja	+ / -	opcja	opcja	opcja	+ / -	+ / -
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
190x87x39	186x87x36	187x87x32	189x82x40	184x195x35	187x87x32	190x87x39	•	184x195x35	•	•	•	187x87x32	184x195x35
0,44	0,39	0,36	0,4	•	0,36	0,44	•	0,35	•	•	•	0,36	0,405

NOWE UNIWERSALNE ANALIZATORY WIDMA

Firma Hewlett-Packard zaprezentowała nową serię uniwersalnych przenośnych analizatorów widma zapewniających szybsze dokonywanie pomiarów, większą dokładność i większy zakres dynamiczny niż inne przyrządy o porównywalnych cenach. Analizatory tej serii mogą być stosowane w pracach badawczo-rozwojowych, w zakładach produkcyjnych oraz do pomiarów serwisowych w terenie.

Analiza widmowa to badanie rozkładu energii w widmie częstotliwości sygnału elektrycznego. Analizator jest w zasadzie odbiornikiem superheterodynowym z lokalnym generatorem przemiatania częstotliwości. W wyniku przemiatania uzyskuje się wykres amplitudy składowych badanego sygnału w funkcji częstotliwości. Zasadę działania analizatora widma objaśniliśmy w artykule [2]. Oprócz dokonywania rozkładu sygnału na składowe o różnych częstotliwościach analizatory widma dostarczają również danych dotyczących innych parametrów sygnału, takich jak modulowane obwiednie sygnałów o częstotliwościach radiowych, demodulacja sygnałów cyfrowych i jakość modulacji (np. wielkość wektora błędów).

Firma Hewlett-Packard zajmuje czołową pozycję w dziedzinie przyrządów do analizy widma od 1964 roku, kiedy to zaprezentowała pierwszy produkowany seryjnie mikrofalowy analizator widma. Teraz przy opracowaniu nowej serii analizatorów HP ESA-E wykorzystano bogate doświadczenie firmy w budowie takich urządzeń. Nowa seria obejmuje pięć typów (fot.) analizatorów o zakresach częstotliwości od 1,5 GHz do 26,5 GHz. Wśród urządzeń w tej kategorii cenowej charakteryzują się one największą szybkością dokonywania pomiarów. Ta szybkość wyraża się maksymalną liczbą pomiarów wykonywanych w ciągu sekundy. Wyniki pomiarów są przesyłane do wyświetlacza lub - przez magistralę HP-IB - do zewnętrznego komputera. Czas pomiaru w analizatorze można podzielić na dwa okresy (rys.): okres przemiatania, czyli właściwego pomiaru oraz czas między kolejnymi przemiataniami konieczny do przetworzenia uzyskanych danych w celu ich zobrazowania na wyświetlaczu lub przesłania magistralą HP-IB do zewnętrznego komputera. Czas przemiatania pełnego zakresu częstotliwości w urządzeniach serii HP ESA-E wynosi 5 ms, co umożliwia przeprowadzenie do 28 pomiarów na sekundę (przy wyświetlaniu) lub 19 pomiarów na sekundę (przesyłanie przez HP-IB).

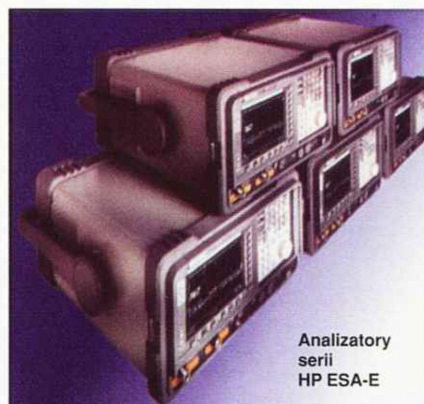
Właściwości analizatorów

Podstawowe parametry analizatorów ESA-E podano w tablicy. Analizatory działają w oparciu o układ syntezy częstotliwości z pętlą synchronizacji fazowej, który zapewnia stabilność i powtarzalność pomiarów. Dzięki temu uzyskano dokładność zakresu wynoszącą ±1% oraz dokładność częstotliwości na poziomie ±101 Hz oraz amplitudy ±1 dB. Wbudowany do analizatora przedwzmacniacz (opcja) o pasmie przenoszenia do 3 GHz umożliwia użytkownikom badanie sygnałów o małym poziomie, aż do wartości –151 dBm. Dzięki maksymalnemu zakresowi dynamicznemu trzeciej harmonicznej na poziomie 97 dB (wartość typowa tego zakresu 101 dB), urządzenia serii HP ESA-E dostarczają znacznie więcej informacji o nieliniowym przebiegu sygnałów. Dodatkowe wąskopasmowe filtry cyfrowe o szerokości pasma 10 Hz umożliwiają pomiar sygnałów leżących bardzo blisko siebie na skali częstotliwości oraz dają doskonały zakres dynamiczny dzięki obniżeniu progu szumów do –151 dBm.

Użytkownicy mogą korzystać z rozszerzeń: dodatkowej pamięci, napędu dyskietek 3,5 cala oraz oprogramowania *HP BenchLink Spectrum Analyser* umożliwiającego przesyłanie wyników pomiarów do komputera PC. Programy sterujące typu "podłącz i pracuj", zgodne ze standardem VXI, są pomocne dla użytkowników tworzących oprogramowanie. Można z łatwością obserwować jednocześnie wyniki kilku pomiarów dzięki zastosowaniu w analizatorze kolorowego wyświetlacza z dużą rozdzielczością o przekątnej 6,5 cala

Czas nagrzewania i kalibracja

Przy projektowaniu analizatorów serii HP ESA-E szczególną uwagę zwrócono na tzw. czas nagrzewania czyli czas, jaki musi upłynąć od włączenia przyrządu do uzyskania nominalnych wartości jego parametrów pomiarowych. W przyrządach przenośnych czas ten jest bardzo ważnym parametrem użytkowym, gdyż przy pracy w terenie oczekiwanie na dojście aparatury do gotowości pomiarowej jest bardzo niewygodne, a także kosztowne z uwagi na dodatkowy czas pracy personelu. Po włączeniu przyrządu, w podzespołach, z których jest zbudowany, zaczyna wydzielać się ciepło. Temperatura w poszczególnych częściach urządzenia wzrasta nierównomiernie, co jest przyczyną pogorszenia parametrów w pierwszym okresie po włączeniu, zanim nastąpi wyrównanie temperatur.


Analizatory serii HP ESA-E

W analizatorach ESA-E ustalanie się warunków pomiarowych następuje już po pięciu minutach. Uzyskuje się to dzięki pomiarom temperatury w analizatorze i odpowiedniej korekcji poszczególnych elementów. Po tym pięciominutowym "rozgrzewaniu" przyrządu, funkcja ciągłego automatycznego dostosowywania przyrządu do warunków zewnętrznych umożliwia zachowanie dokładności pomiaru niezależnie od upływającego czasu i zmian temperatury. Trudno jednak byłoby sobie wyobrazić kolejne pięciominutowe przerwy kalibracyjne podczas pracy przyrządy. Do kalibracji wykorzystano więc okresy miedzy przemiataniami (rys.). W tych okresach w analizatorze następuje przetwarzanie danych przed wysłaniem ich do wyświetlacza lub do zewnętrznego komputera. Jednocześnie odbywa się kalibracja wielu układów przyrządu zależnie od zmian temperatury. Taka kalibracja automatyczna jest procesem złożonym. Na przykład, kalibracja toru częstotliwości pośredniej wymaga dostrojenia częstotliwości środkowej, regulacji wzmocnienia analogowych filtrów pasma rozdzielczości, korekty wzmocnienia i liniowości wzmacniaczy oraz wszelkich odchyleń częstotliwości i wzmocnienia wpływających na filtry cyfrowe oraz na pracę przetwornika a/c. Jak widać, trzeba przeprowadzić dużo pomiarów w krótkim czasie. System sterujący może dokonać wyboru, które korekcje trzeba wykonać i w jakiej kolejności. Jeśli dryf którejś z wielkości w okresie między kalibracjami jest niewielki, to korekcja nie jest



Okresy pracy analizatora widma

Najważniejsze parametry analizatorów widma serii HP-ESA-E

Parametr	Jednostka	HP E4401B	HP E4402B/E4404B/E4405B/E4407B
Szybkość			
Czas przemiatania	ms	5	5
Maksymalna szybkość dokonywania pomiarów (wyniki przesyłane do wyświetlacza)	pomiarów/s	28	28
Maksymalna szybkość dokonywania pomiarów (wyniki przesyłane magistralą HP-IB)	pomiarów/s	19	19
Dokładność			
Średni poziom szumu (wyświetlany)	dBm	< -153	< -151
1-decybelowa kompresja wzmocnienia	dBm	0	0
Maksymalny zakres dynamiczny drugiej harmonicznej	dB	≥ 90	≥ 90
Maksymalny zakres dynamiczny trzeciej harmonicznej	dB	≥ 101	≥ 101
Kalibrowany zakres wyświetlania	dB	≥ 85	≥ 85
Zakres częstotliwości	HP E4401B	9 kHz ÷ 1,5 GHz	
	HP E4402B	9 kHz ÷ 3 GHz	
	HP E4404B	9 kHz ÷ 6,7 GHz	
	HP E4405B	9 kHz ÷ 13,2 GHz	
	HP E4407B	9 kHz ÷ 26,5 Hz	
Parametry ogólne			
Temperatura pracy	°C	0 do +55	0 do +55
Masa	kg	12,6	14,9 (E4402B) 16,2 (E4404B, E4405B, E4407B)

wykonywana. Między innymi dlatego kalibracja jest bardzo szybka. Można też przeprowadzić trwającą ok. 45 sekund kalibrację ręczną uruchamianą przyciskiem na płycie czołowej. Następuje wtedy dokładne przebadania torów wielkiej i pośredniej częstotliwości i wygenerowanie sygnałów błędów umożliwiających dokonanie korekcji przy użyciu odpowiednich algorytmów. Przeprowadzenie takiej kalibracji jest zalecane na przykład przy bardzo dużej zmianie temperatury otoczenia (powyżej 30°C) - np. przy przeniesieniu przyrządu w miejsce o zupełnie innych warunkach termicznych. Wskazane jest przeprowadzanie takiej kalibracji co 24 godziny.

Pomiary w terenie

Analizatory serii HP ESA-E są świetnie dostosowane do prowadzenia pomiarów w terenie. Są chronione przez najsolidniejsze obudowy spośród wszystkich urządzeń tego typu. Ich obsługa jest łatwa, w razie potrzeby można korzystać z wbudowanej funkcji pomocy. Wyniki są dobrze widoczne na dużym kolorowym wyświetlaczu. Czas nagrzewania jest, jak już powiedziano, bardzo krótki. Podłączenie opcjonalnego akumulatora umożliwia pracę bez zasilania zewnętrznego nawet przez 1,9 godziny.

HP ESA-L

Warto wspomnieć, że firma Hewlett-Packard rozszerzyła również ostatnio zakres częstotliwości pracy przenośnych analizatorów widma z serii ESA-L, które już opisywaliśmy w "ReAV" [3]. Są one tańszą alternatywą serii ESA-E. W skład serii ESA-L wchodzą teraz trzy przyrządy o zakresach częstotliwości 1,5 GHz, 3 GHz oraz 26,5 GHz. *(mn)* ■

LITERATURA

[1] Materiały firmy Hewlett-Packard

[2] M. Nadachowski: Analizator widma, ReAV 10/96, str. 11

[3] M. Nadachowski: Przenośny analizator widma, ReAV 10/98, str. 30

SIŁOWNIE SŁONECZNE

Energia słoneczna staje się tanim źródłem zasilania urządzeń telekomunikacyjnych instalowanych w miejscach trudnodostępnych.

Zasilacze są zwykle mało efektowną częścią wyposażenia urządzeń telekomunikacyjnych. Tym niemniej, niezawodność i dyspozycyjność tych urządzeń zależy głównie od niezawodnych źródeł zasilania energią elektryczną. W dużych miastach z nowoczesną infrastrukturą nie ma problemów z uzyskaniem niezawodnego zasilania i operatorzy telekomunikacyjni zapewniają zasilanie rezerwowe (np. z baterii akumulatorów) jedynie w przypadkach ewentualnych chwilowych awarii sieci energetycznej.

W rejonach trudnodostępnych i położonych daleko od ośrodków miejskich sytuacja może być całkowicie odmienna. Sieć energetyczna jest niedostępna lub jej doprowadzenie jest bardzo drogie. W takiej sytuacji energia elektryczna musi być wytwarzana lokalnie. Do niedawna stosowano agregaty spalinowo-elektryczne z silnikami Diesla, ale ostatnio coraz bardziej atrakcyjna staje się energia słoneczna przetwarzana na elektryczną i gromadzona w bateriach akumulatorów.

Niezawodność, małe wymagania dotyczące obsługi i konserwacji oraz ciągłość zasilania w różnych warunkach klimatycznych i środowiskowych powodują, że energia słoneczna jest coraz częściej stosowana do zasilania urządzeń telekomunikacyjnych – począwszy od central telefonicznych i mikrofalowych stacji przekaźnikowych aż do nadajników radiowych i telewizyjnych. Najdłuższe na świecie łącze mikrofalowe, zbudowane w 1979 r. między Arabią Saudyjską a Sudanem ponad Morzem Czerwonym, jest zasilane energią słoneczną z modułów o mocy 7 kW wytwarzanych przez firmę Siemens.



Zasilanie urządzeń energią pochodzącą z przetworzenia promieniowania słonecznego (fot.), szczególnie w miejscach odległych od siedzib ludzkich, jest rozwiązaniem niezawodnym i ekonomicznym. Koszty instalacji spalinowo-elektrycznej są wprawdzie dość małe, lecz późniejsze dość duże koszty obsługi w czasie eksploatacji powodują, że koszty całkowite są większe niż w instalacjach słonecznych.

Prądnice elektryczne maszynowe są źródłami dodatkowych sygnałów zakłócających w postaci impulsów wysokonapięciowych, pochodzących od świec zapłonowych i szczotek komutatorów, nakładających się na przebieg napięcia zasilającego. Muszą być one tłumione w obwodach zasilających i nie mogą być dopuszczone do wrażliwych na zakłócenia obwodów sygnałowych układów telekomunikacyjnych. Natomiast układy zasilające, wykorzystujące energię słoneczną, są wolne od zakłóceń. Silniki Diesla są hałaśliwe i powodują zanieczyszczenia atmosfery, a spaliny zanieczyszczają środowisko naturalne. Siłownie słoneczne pracują cicho i nie stanowią żadnego zagrożenia dla środowiska naturalnego.

Elementy siłowni słonecznych

Zasada działania i budowa siłowni słonecznych są względnie proste. Najbardziej niezawodnym ich elementem jest panel fotoogniw. Najlepszą miarą jakości fotoogniw jest szczytowa moc wyjściowa wyrażana w watach. Najlepsi producenci gwarantują, że moc wyjściowa nie spadnie poniżej 90% jej maksymalnej wartości w ciągu 10 lat eksploatacji lub poniżej 80% w ciągu 25 lat użytkowania. Szczytowa moc wyjściowa jest mierzona w tzw. warunkach standardowych, czyli przy oświetleniu 1000 W/m^2 i temperaturze otoczenia 25°C. Niestety, szczytowa moc wyjściowa tylko w sposób bardzo ogólny charakteryzuje rzeczywiste systemy zasilające, bazujące na energii słonecznej. Warunki standardowe rzadko odpowiadają rzeczywistym, i tak:

- temperatura pracy jest zwykle wyższa niż 25°C, a większość paneli wytwarza mniejszą moc przy podwyższeniu temperatury roboczej,
- oświetlenie jest bardzo często mniejsze niż 1000 W/m^2, panele różnych producentów

mogą różnie zachowywać się przy mniejszym oświetleniu.

Drugim ważnym elementem siłowni słonecznej jest bateria akumulatorów. Służą one jako źródło zasilania wówczas, gdy oświetlenie jest małe i działają jako bufor przy oświetleniu większym od średniego. Baterie akumulatorów muszą mieć odpowiednio dużą pojemność. Zwykłe akumulatory stosowane w samochodach nie nadają się do tego celu ponieważ mają tendencje do szybkiego samorozładowywania i charakteryzują się słabą trwałością – krótkim czasem eksploatacji. Ich cienkie płyty ołowiane są przystosowane do zapewniania wielkich prądów udarowych w silnikach startowych samochodów. Natomiast akumulatory, odpowiednie do współpracy z panelami fotoogniw, powinny wytrzymywać wiele cykli ładowania oraz bardzo głębokiego rozładowywania i powinny charakteryzować się dużą sprawnością.

Trzecim istotnym elementem siłowni słonecznej jest układ sterujący ładowaniem i rozładowywaniem. Jego zadaniem jest odłączanie baterii akumulatorów od panelu fotoogniw przy pełnym naładowaniu i odłączanie obciążenia przy rozładowanych bateriach w celu zabezpieczenia przed zbyt silnym ich rozładowaniem. Dobry układ sterujący powinien być odporny na zwarcie obciążenia i na działanie przeciążeń po stronie zasilającej, jak również na przepływ dużych prądów powodowanych wyładowaniami atmosferycznymi; dobrze zaprojektowany układ sterujący skutecznie wydłuża czas życia baterii.

Przykład

Stan Himachal Pradesh w północnych Indiach jest położony wysoko w górach. W ostatnich latach indyjskie Ministerstwo Łączności znacznie rozbudowało swą sieć telekomunikacyjną. Liczbę stacji przekaźnikowych zwiększono z 40 do 400, w tym 250 radiolinii i 25 stacji satelitarnych dołączonych do koncentratora (*hub*). Do wielu miejsc, gdzie zlokalizowano urządzenia telekomunikacyjne, można dotrzeć tylko pieszo lub przy użyciu prymitywnych środków transportu, najbliższe drogi są w odległościach do 40 km. Dostarczanie paliwa i obsługa agregatów były w takich warunkach bardzo uciążliwe, a mimo to Indyjskie Ministerstwo Łączności preferowało rozwiązania z agregatami paliwowymi, głównie ze względu na negatywne doświadczenia z pierwszymi konstrukcjami urządzeń przetwarzających energię słoneczną na elektryczną.

Jednakże, pozytywne doświadczenia z eksploatacji dwóch instalacji słonecznych (w miejscowości Kanda i Killar), uzyskane przez firmę Advanced Electronic Systems, po zainstalowaniu modułów firmy Siemens spowodowały zmianę opinii na temat siłowni słonecznych. Jest godne uwagi, że wszystkie prace związane z zamianą siłowni paliwowych na elektryczne trwały zaledwie sześć tygodni.

Ponieważ potwierdziła się duża niezawodność instalacji słonecznych i ich zalety ekonomiczne, Indyjskie Ministerstwo Łączności zaplanowało zbudowanie w stanie Himachal Pradesh setek nowych siłowni tego rodzaju. Są one przystosowane do pracy w bardzo trudnych warunkach środowiskowych – są odporne na napór wiatrów wiejących z prędkością 150 km/h i śnieżyce powodujące zaspy o wysokości do 1,5 metra. Dodatkowo wyposażono je w specjalne mechanizmy utrzymujące panele słoneczne w pozycjach umożliwiających maksymalną sprawność przekazywania energii. Ma to szczególne znaczenie w miesiącach zimowych, gdy słońce jest bardzo nisko nad horyzontem. Ponadto, ze względu na konieczność uniknięcia zasypania śniegiem są utrzymywane na wysokości co najmniej 1,5 m nad gruntem. Istniejące instalacje z agregatami spalinowo-elektrycznymi będą utrzymane wyłącznie jako awaryjne źródła energii.

Wyniki pierwszego okresu eksploatacji były bardzo dobre. Chociaż instalacja o obciążalności 10 A przy napięciu 48 V była projektowana przy założeniu poboru energii odpowiadającemu pojemności 240 Ah na dobę, to rzeczywisty pobór wyniósł nawet 360 Ah na dobę nawet przy małym oświetleniu słonecznym, poniżej 30% wartości maksymalnej i temperaturze fotoogniw dochodzącej do 65°C.

Dzięki właściwemu zaprojektowaniu instalacji słonecznych uzyskano niezawodne zasilanie urządzeń telekomunikacyjnych w tym trudnodostępnym rejonie Himalajów. *(cr)* ■

Do zbudowania precyzyjnego termometru elektronicznego wystarczą dwa tranzystory, jeden poczwórny wzmacniacz operacyjny i przełącznik elektroniczny CMOS.

PRECYZYJNY TERMOMETR DWUKANAŁOWY

Spośród wielu różnych elementów czułych na zmiany temperatury, najtańszy i najłatwiej osiągalny jest bipolarny tranzystor w obudowie plastykowej, taki jak np. BC238, pracujący jako dioda (kolektor zwarty z bazą). Układy wykorzystujące zmiany napięcia przewodzenia złącza emiter-baza przy zmianach temperatury (z szybkością około –2 mV/°C) są bardzo często stosowane z uwagi na ich prostotę. Jednak mają one pewien mankament wynikający z rozrzutu parametrów poszczególnych egzemplarzy tranzystorów. W konsekwencji, przy wymianie tranzystora na inny, nawet tego samego typu, np. w wyniku uszkodzenia, układy muszą być ponownie kalibrowane.

W innej technice pomiaru temperatury wykorzystuje się proporcjonalność dynamicznej rezystancji złącza emiter-baza tranzystora do temperatury w skali bezwzględnej, metoda pomiaru jest nazywana metodą "delta U_{BE}". Na przykład, w temperaturze 298K wartość liczbowa "delta U_{BE}" wynosi 60 mV na dekadę zmiany prądu przewodzenia. Ta wartość jest niezależna od rozrzutu parametrów w obrębie jednego typu tranzystorów, jak również jest jednakowa nawet dla różnych typów tranzystorów krzemowych. Dzięki temu można budować precyzyjne termometry nie wymagające ponownej kalibracji po wymianie czujnika.

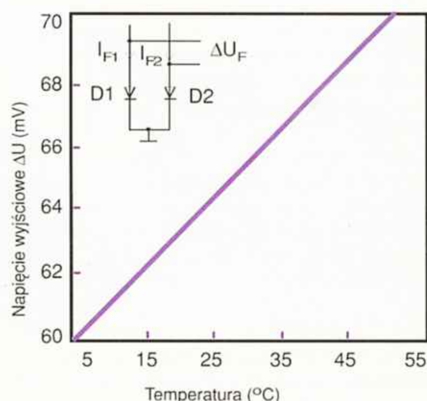
Zasada działania

Na rys.1 jest przedstawiony schemat i charakterystyka prostego układu służącego do określania temperatury dowolnego obiektu, np. ciała ludzkiego. Tworzą go dwie diody krzemowe spolaryzowane w kierunku przewodzenia i miliwoltomierz. Wykorzystano tutaj liniową zależność napięcia na diodzie od temperatury bezwzględnej.

Przez diody D1 i D2 (rys.1) płyną różne prądy I_{F1} i I_{F2}. Różnica spadków napięć na tych diodach $\Delta U_F = U_{F1} - U_{F2}$ zmienia się liniowo wraz ze zmianami temperatury. Miliwoltomierz służy do pomiaru różnicy spadków napięć na diodach ΔU_f. W zakresie temperatur 10÷50°C jest możliwe uzyskanie dokładności pomiaru lepszej niż 0,1°C.

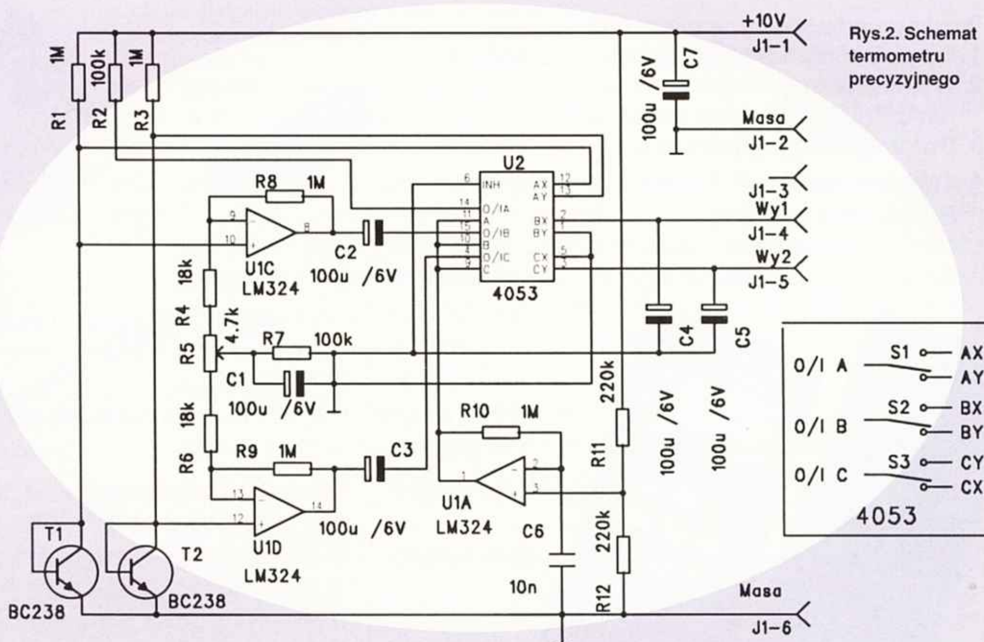
Schemat rzeczywistego układu pomiarowego jest przedstawiony na rys. 2. Z prawej strony rysunku podano, dla ułatwienia, schemat funkcjonalny układu 4053 zawierającego 3 przełączniki analogowe S1÷S3. Układ pomiarowy składa się z następujących części:

- czujnika temperatury (tranzystory T1 i T2),
- źródła prądowego zasilającego czujnik (rezystory R1÷R3, źródło zasilania o napięciu 8÷15 V, kondensator C7 i przełącznik S1),
- wzmacniacza sygnału pomiarowego (wzmacniacze operacyjne U1C i U1D, kondensatory C1 i C2, rezystory R4÷R9 oraz przełączniki S2 i S3),
- kondensatory uśredniające (C4 i C5).

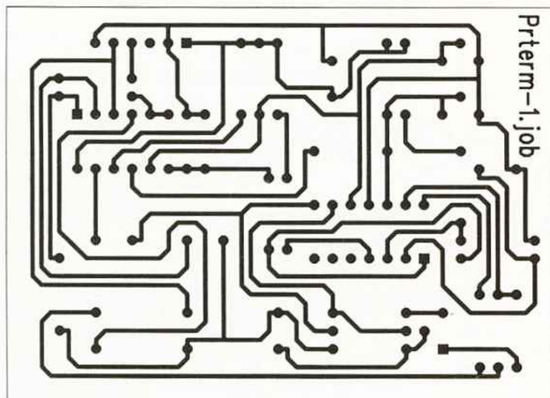


Rys.1. Zależność napięcia ΔU_F od temperatury

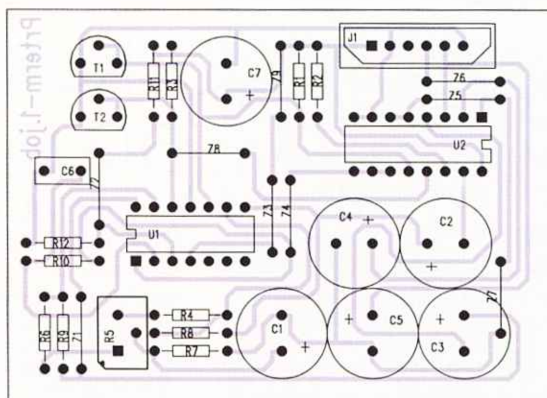
Jako czujniki temperatury zastosowano złącza emiter-baza tranzystorów T1 i T2, w których bazy zostały zwarte z kolektorami. Są one zasilane ze źróda o napięciu 10÷15 V przez rezystory R1 (tranzystor T1)



Rys.2. Schemat termometru precyzyjnego



Rys. 3. Płytka drukowana termometru precyzyjnego (skala 1:1)



Rys. 4. Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej termometru precyzyjnego

i R3 (tranzystor T2). Prąd płynący przez tranzystory T1 i T2, wymuszany przez te rezystory wynosi 10÷15 μA. Dodatkowo, przez tranzystory płynie prąd wymuszany przez rezystor R2, który jest około 10 razy większy, czyli 100÷150 μA. Zależnie od pozycji przełącznika S1 ten prąd płynie przez tranzystor T1 lub T2. Efekt jest taki, że przez jeden z tranzystorów płynie prąd ok. 10 razy większy niż w drugim. Jeżeli przełącznik S1 będzie cyklicznie przełączany, to na kolektorach tranzystorów uzyska się dwa przebiegi prostokątne, przesunięte o pół okresu, o pewnej wartości składowej stałej i amplitudzie składowej zmiennej, która będzie zależna od temperatury (patrz rys.1). Te przebiegi są doprowadzane do wejść wzmacniaczy sygnałów pomiarowych.
Na wyjściach wzmacniaczy U1C i U1D uzyskuje się wzmocnioną składową stałą i wzmocnione sygnały pomiarowe. Ponieważ fale prostokątne na wyjściach mają amplitudę proporcjonalną do temperatury bezwzględnej, to również na wyjściu uzyskuje się taką proporcjonalność. Wartości wzmocnienia obu wzmacniaczy zostały tak dobrane, że współczynnik proporcjonalności wynosi 10 mV/°C. Oznacza to, że w temperaturze 25°C (298K) wartości międzyszczytowe napięcia na wyjściach wzmacniaczy U1C i U1D wynoszą 2,98 V. Kondensatory C2 i C3 odcinają składowe stałe i powodują, że do przełączników S2 i S3 dochodzą wyłącznie wzmocnione sygnały użytkowe. Przełączniki w połączeniu z kondensatorami C4 i C5 pracują jak prostowniki sygnałów i powodują, że na wyjściach Wy1 i Wy2 pojawiają się sygnały stałoprądowe o napięciu proporcjonalnym do temperatury bezwzględnej.

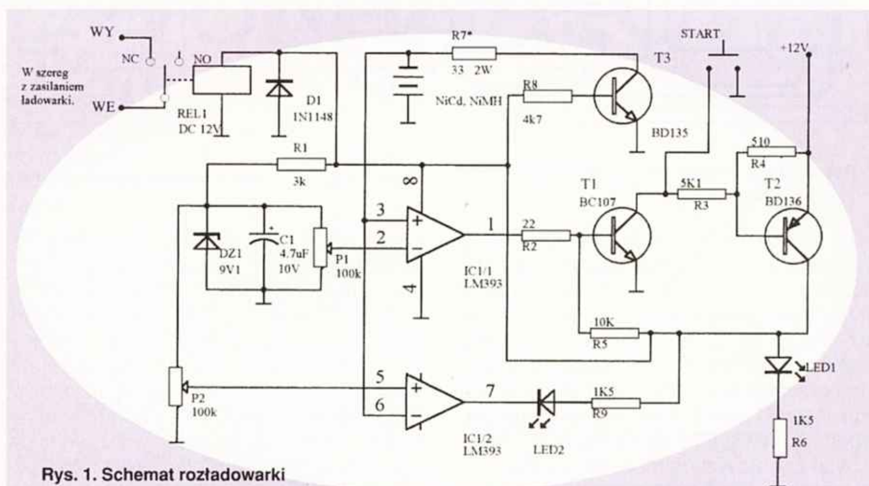
Opis układu

W układzie wykorzystano metodę pomiaru temperatury zwaną metodą "delta U_{BE}" i zastosowano tanie elementy standardowe. Uzyskano precyzyjny termometr nie wymagający kalibracji po zmianie elementów.
Elektroniczny przełącznik S1, przełączany z częstotliwością kilkuset herców, powoduje modulację prądu płynącego przez tranzystory T1 i T2. Prąd zmienia się w stosunku 10:1. W rezultacie, na wejściach wzmacniaczy U1C i U1D uzyskuje się przebiegi w postaci fal prostokątnych o amplitudzie wprost proporcjonalnej do bezwzględnej temperatury tranzystorów T1 i T2.
Funkcje przełączające realizuje układ scalony U2 – 4053, składający się z trzech multiplekserów analogowych 2-kanałowych. Działanie takiego multipleksera jest podobne do działania przełącznika dwubiegunowego przełączanego cyklicznie. Dwa pozostałe przełączniki (S2 i S3) pracują w obwodach wyjściowych układu, za ich pośrednictwem są cyklicznie doładowywane kondensatory C4 i C5.
Do wzmacniania sygnału użytkowego wykorzystano dwa wzmacniacze operacyjne z układu scalonego LM324. Trzeci wzmacniacz (U1A) pracuje jako multiwibrator astabilny sterujący pracą przełączników, a czwarty pozostaje wolny.
Błąd wskazań obu termometrów nawet bez żadnej korekcji jest mniejszy od 1°C, a po przeprowadzeniu korekcji przy użyciu potencjometru R5 współbieżność obu wskazań może być lepsza niż 0,1°C.
Na rys. 3 przedstawiono płytkę drukowaną układu, a na rys. 4 – rozmieszczenie elementów. ■

(cr)

Często przedstawiamy opisy ładowarek do akumulatorów, takie są bowiem oczekiwania naszych Czytelników. Tym razem chcemy jeszcze raz zwrócić uwagę na potrzebę rozładowywania akumulatora, by uniknąć "efektu pamięciowego".

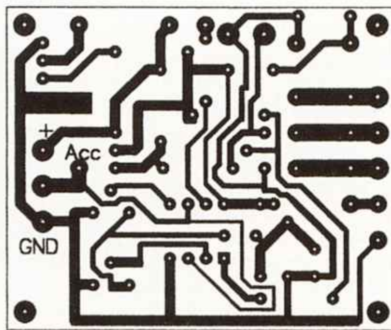
UKŁAD DO ROZŁADOWYWANIA AKUMULATORÓW



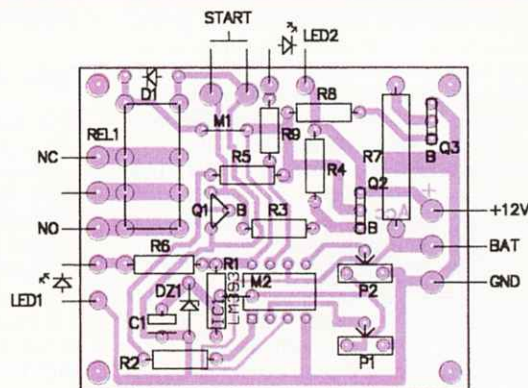
Rys. 1. Schemat rozładowarki

Układ jest przeznaczony do wstępnego rozładowywania akumulatorów NiCd i NiMH, przed ich ładowaniem. Może on również współpracować z dowolną ładowarką akumulatorów. Schemat rozładowarki jest przedstawiony na rys. 1. "Sercem" układu jest popularny komparator LM393N. Do jego końcówek 2 i 5, poprzez potencjometry P1 i P2, został doprowadzony sygnał odniesienia z diody DZ1. Końcówki 3 i 6 są połączone bezpośrednio z zaciskami rozładowywanego akumulatora. Tranzystory T1 i T2 służą do samopodtrzymania zasilania rozładowywarki. Tranzystor T3 pełni funkcję klucza włączającego obwód rozładowania z rezystorem R7. Przez dobór wartości tego rezystora ustala się wymagany prąd rozładowania. Jeżeli jest on duży, to tranzystor T3 może wymagać niewielkiego radiatora.

Uruchomienie układu sprowadza się do ustawienia potencjometrem P1 napięcia, przy którym proces rozładowania ma się zakończyć. Podczas tej regulacji należy trzymać wciśnięty przycisk *Start* i ustawić żądane napięcie na k. 2 komparatora. Zalecam rozładowywanie do napięcia 0,8÷0,9 V/celę. Należy wziąć pod uwagę, że poziom napięcia kończącego rozładowywanie jest odczytywany z akumulatora obciążonego prądem rozładowania. Układ jest włączany przyciskiem *Start*. Jeżeli napięcie akumulatora jest niższe od zadanego na k. 2 komparatora, to akumulator nie będzie rozładowywany. Pracę urządzenia sygnalizuje LED1.



Rys. 2. Płytka drukowana – widok od strony ścieżek (skala 1:1)



Rys. 3. Rozmieszczenie elementów na płytce

Aby układ współpracował z dowolną ładowarką należy włączyć szeregowo z jej zasilaniem zwarty normalnie zestyk przekaźnika Rel.1. Po zakończeniu rozładowania akumulatora, zasilanie ładowarki zostanie automatycznie włączone. Zamiast potencjometru P1 można zastosować przełącznik dzielników rezystorowych – dzięki temu możliwe będzie rozładowywanie akumulatorów o różnych napięciach.

Ponieważ układ LM393N zawiera w swej strukturze dwa komparatory, to drugi komputer został wykorzystany do sygnalizacji pewnego poziomu napięcia, np. oznaczającego połowę pojemności akumulatora. Świecenie LED2 będzie w tym przypadku oznaczało, że akumulator ma jeszcze znaczny zapas energii. Użyte tu LEDy mogą być dowolne.

Płytka drukowana rozładowarki jest przedstawiona na rys. 2, a rozmieszczenie elementów przedstawiono na rys. 3.

Jeżeli rozładowarka ma pracować tylko samodzielnie, bez ładowarki, nie trzeba wówczas wlutowywać D1 i Rel.1. ■

Paweł Szalonek

Konieczność zwiększenia szybkości przekazywania danych między urządzeniami cyfrowymi spowodowała zastosowanie promieniowania podczerwonego.

LT1328 – ODBIORNIK SYGNAŁÓW IR

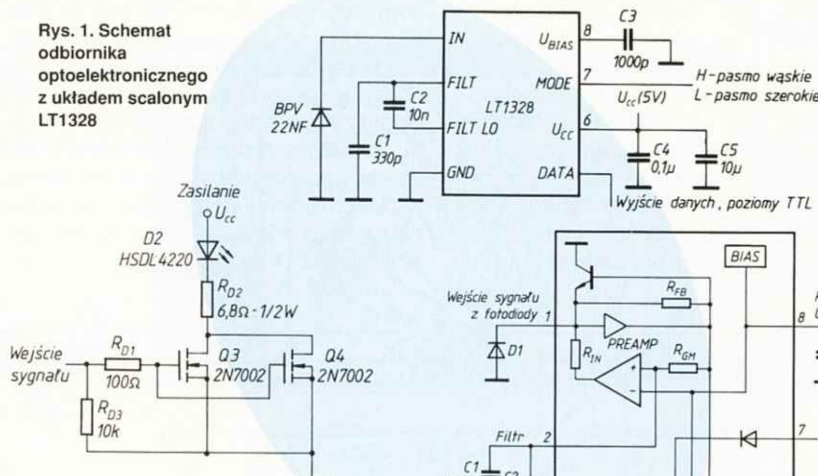
Potrzeba zwiększenia szybkości przekazywania danych między urządzeniami, takimi jak komputery przenośne, drukarki, telefony bezprzewodowe, pagery, kamery elektroniczne i modemy, spowodowała konieczność znalezienia medium umożliwiającego spełnienie wzrastających wymagań. Takim medium okazało się promieniowanie podczerwone IR (*InfraRed*). Powstało nawet stowarzyszenie noszące nazwę "Infrared Data Association", w skrócie IrDA, które opracowało zasady i przygotowało normy przekazywania sygnałów cyfrowych przy wykorzystaniu promieniowania podczerwonego jako nośnika informacji.

Układ scalony LT1328 jest odbiornikiem optoelektronicznym, współpracującym z fotodiodą, zdolnym do odbioru sygnałów cyfrowych przekazywanych z przepływnością dochodzącą do 4 Mbit/s. Zawiera wszystkie bloki niezbędne do przetworzenia impulsów prądowych z fotodiody odbiorczej na sygnały napięciowe o poziomach TTL, przy zapewnieniu odporności na zakłócające sygnały o małych częstotliwościach. Schemat odbiornika, którego główną częścią jest układ LT1328, przedstawiono na rys.1. Jest on zasilany ze źródła o napięciu 5 V i pobiera prąd spoczynkowy ok. 2 mA. Przykład układu nadawczego, współpracującego z takim odbiornikiem, przedstawiono na rys. 2.

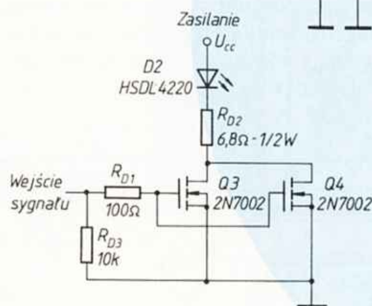
Opis układu

Schemat blokowy odbiornika sygnałów podczerwieni, z uwzględnieniem struktury wewnętrznej układu scalonego jest przedstawiony na rys. 3. Pierwszym blokiem odbiornika jest przetwornik prąd-napięcie, w którym główne funkcje realizują: wzmacniacz operacyjny (PREAMP) i rezystor R_{FB}, łączący wyjście wzmacniacza z jego wejściem. Napięcie wyjściowe takiego przetwornika jest iloczynem prądu fotodiody i rezystancji R_{FB}. Drugą pętlę ujemnego sprzężenia zwrotnego tworzy wzmacniacz PREAMP z filtrem dolnoprzepustowym, złożonym z elementów R_{GM} i C1 oraz wzmacniacza transkonduktancyjnego (g_m CELL). Filtr dolnoprzepustowy powoduje, że składowe sygnału o małych częstotliwościach są doprowadzane zwrotnie do wejścia przetwornika prąd-napięcie i ograniczają jego transimpedancję przejściową. Przenoszenie sygnałów w zakresie większych częstotliwości odbywa się bez wpływu tej pętli. Częstotliwość graniczna filtru dolnoprzepustowego w pętli sprzężenia zwrotnego jest jednocześnie częstotliwością graniczną pasma zaporowego przetwornika prąd-napięcie.

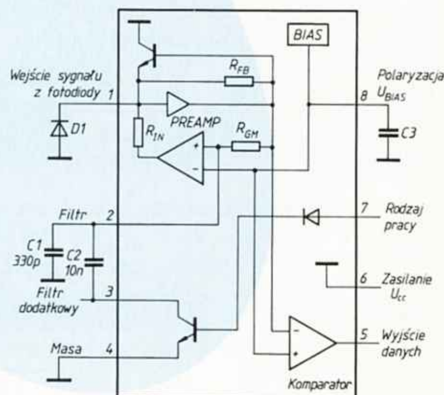
Podczas pracy ze strumieniami danych o dużej przepływności binarnej, większej niż 115 kbit/s, częstotliwość graniczna jest ustalana przez elementy R_{GM} (60 kΩ) i C1 (330 pF) na poziomie ok. 200 kHz. Przy pracy z sygnałami wolniejszymi, dołącza się do filtru element C2. Jego włączanie następuje po doprowadzeniu do wejścia MODE sygnału cyfrowego o wysokim poziomie logicznym. Wtedy częstotliwość graniczna filtru wynosi ok. 6,6 kHz. Filtr powoduje, że na wyjściu przetwornika prąd-napięcie otrzymuje się tylko sygnały pochodzące od układu nadawczego, a są tłumione wszystkie sygnały o małych częstotliwościach, które mogą pochodzić od źródeł zakłócających (światło słoneczne i światło lamp jarzeniowych lub żarowych).



Rys. 1. Schemat odbiornika optoelektronicznego z układem scalonym LT1328



Rys. 2. Schemat układu nadawczego współpracującego z odbiornikiem optoelektronicznym z układem scalonym LT1328



Rys. 3. Schemat blokowy odbiornika optoelektronicznego

Sygnał wyjściowy przetwornika prąd-napięcie jest doprowadzany do wejścia odwracającego (–) komparatora. Wejście (+) komparatora jest spolaryzowane z wewnętrznego źródła napięcia odniesienia (BIAS). Na wyjściu komparatora uzyskuje się sygnały o niskim poziomie logicznym odpowiadające obecności impulsu promieniowania na wejściu i o wysokim poziomie logicznym przy braku takiego impulsu.

Przy szybkościach przekazywania sygnałów binarnych 115 kbit/s i mniejszych stosuje się impulsy o szerokości 1,6 μs jako zero logiczne i brak impulsu jako jedynkę logiczną. Natężenie promieniowania emitowanego przez diodę nadawczą zawiera się w zakresie 40÷500 mW/sr.

Przy większych szybkościach przekazywania sygnałów, 576 kbit/s i 1,152 Mbit/s, stosuje się falę prostokątną o wypełnieniu 1/4 jako zero logiczne i brak impulsów jako jedynkę logiczną. Przepływność 1,152 Mbit/s oznacza impulsy o szerokości 217 ns powtarzane co 870 ns. Natężenie promieniowania emitowanego przez diodę nadawczą zawiera się w zakresie 100÷500 mW/sr. Odległość między układem nadawczym i odbiorczym może się zmieniać od 1 cm do 1 m.

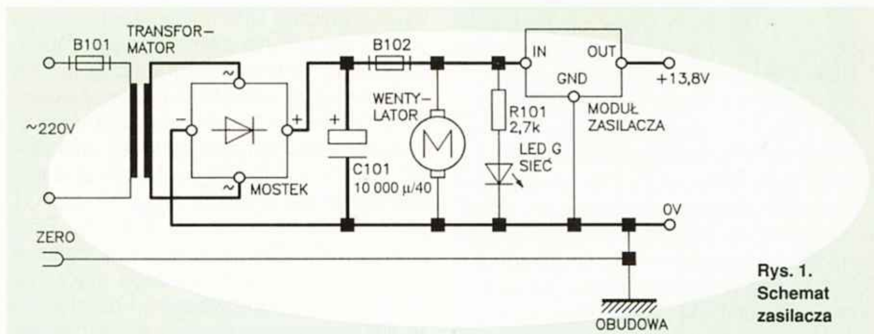
Największa stosowana przepływność binarna wynosi 4 Mbit/s. Przy tej szybkości jest stosowana modulacja położenia impulsów (PPM – *Pulse Position Modulation*) oraz impulsy o szerokości 125 μs. ■

Cezary Rudnicki

PROFESJONALNY ZASILACZ 13,8 V 10/20 A

Zasilacz polecamy m.in. do sprawdzania i naprawiania samochodowych radioodtwarzaczy oraz do zasilania w domu stacji CB-radio.

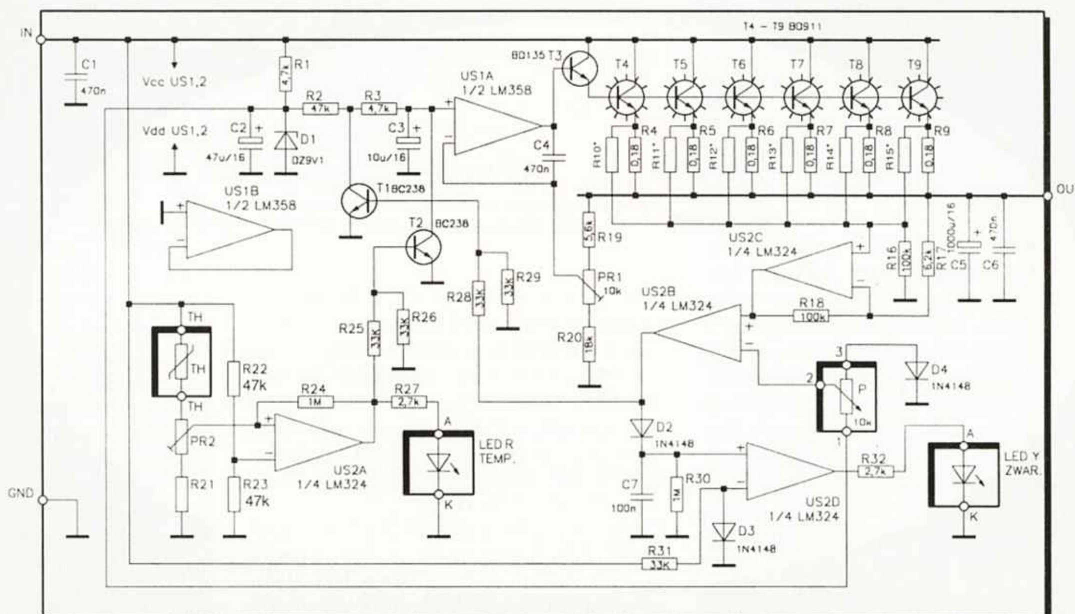
Przedstawiamy opis zasilacza stabilizowanego dużej mocy, który przy napięciu 13,8 V ma wydajność prądową sięgającą 10 A, gdy zmontujemy układ w podstawowej wersji, lub 20 A po rozbudowie, wymagającej dołączenia kilku dodatkowych elementów. Stabilizator ma dobre parametry elektryczne. Dzięki zastosowaniu silnego, ujemnego sprzężenia zwrotnego, napięcie wyjściowe jest stabilne, a układ bardzo dobrze współpracuje z obciążeniami dynamicznymi. Odwracalne zabezpieczenie nadprądowe (przeciwzwarciowe) sprawia, że układ samoczynnie powraca do normalnej pracy po ustaniu przeciążenia, a praca zasilanego urządzenia staje się pewna i nie wymaga ciągłego nadzoru. Poza tym w czasie przeciążenia napięcie wyjściowe nie jest odcinane całkowicie, co może być bardzo ważne. Próg zadziałania ogranicznika prądu jest ustawiany dowolnie przez użytkownika w zakresie 0,5÷10 A (wersja podstawowa) lub 1÷20 A (wersja rozbudowana). Układ ma również zabezpieczenie cieplne, odcinające pobór prądu przy krytycznej temperaturze elementów aktywnych stabilizatora. Jeżeli wykorzysta się sugerowane w opisie rozwiązania (transformator toroidalny, radiator chłodzony wentylatorem), urządzenie można zmontować w stosunkowo niewielkiej obudowie.



Rys. 1. Schemat zasilacza

Opis działania układu

Układ wejściowy zasilacza jest przedstawiony na rysunku 1. W obwodzie uzwojenia pierwotnego transformatora sieciowego znajduje się bezpiecznik topikowy B101. Napięcie na uzwojeniu wtórnym ma wartość skuteczną 17÷18 V. Po wyprostowaniu napięcie jest "wygładzone" w filtrze głównym z kondensatorem C101 o znacznej pojemności 10 000 µF (20 000 µF dla wersji 20 A).



Rys. 2. Schemat stabilizatora

Za filtrem znajduje się bezpiecznik topikowy B102 oraz LED SIEĆ, sygnalizująca obecność napięcia w tym miejscu. Odfiltrowane napięcie zostaje skierowane do wejścia (IN) układu stabilizującego. Z jego wyjścia (OUT) można pobierać stabilizowane napięcie o wartości 13,8 V.

W dalszej części opisu, w nawiasach podano oznaczenie elementów montowanych w wersji rozbudowanej (rys. 2).

Podstawowym elementem czynnym układu stabilizującego (rys. 2) są trzy równolegle połączone tranzystory mocy T4÷T6 (T4÷T9), pracujące w układzie OC. W obwodach emiterowych tranzystorów znajdują się rezystory R4÷R6 (R4÷R9), które zapewniają równomierny rozkład prądu między poszczególne tranzystory, a dodatkowo zapewniają działanie układu zabezpieczenia przeciwzwarciowego. Tranzystory mocy są sterowane przez wzmacniacz operacyjny US1A za pośrednictwem wtórnika z tranzystorem T3. Do wejścia nieodwracającego wzmacniacza doprowadzone jest napięcie referencyjne (ok. 9 V) uzyskiwane w prostym stabilizatorze diodowym z elementami R1, D1, C2, zaś do wejścia odwracającego jest doprowadzone napięcie wyjściowe z punktu OUT zredukowane w dzielniku z rezystorami R19, PR1, R20. Tak utworzone silne ujemne sprzężenie zwrotne zapewnia właściwą stabilizację napięcia wyjściowego, na poziomie ustalonym potencjometrem PR1. Kondensator C4 osłabia działanie pętli dla przebiegów szybkozmiennych, co zapobiega wzbudzaniu się układu. Kondensatory C5 i C6 także zapobiegają powstawaniu niepożądanych oscylacji.

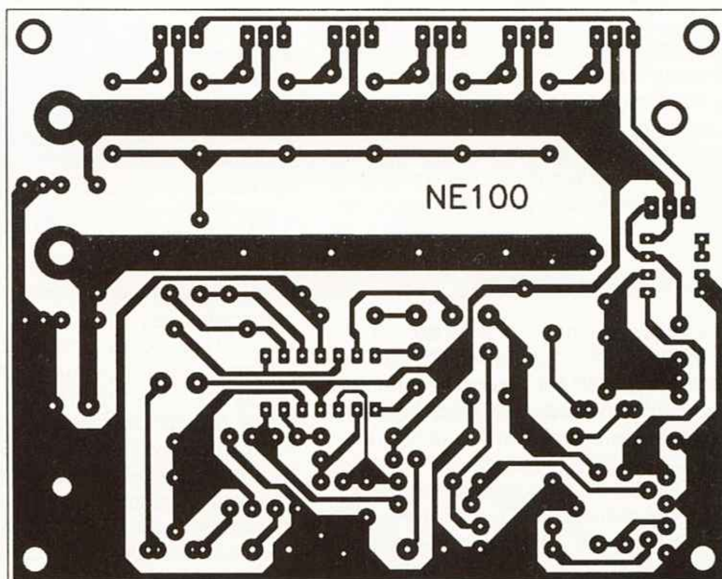
Układ zabezpieczenia nadprądowego zrealizowano wykorzystując spadki napięć, na rezystorach symetryzujących R4÷R6 (R4÷R9). Po ich uśrednieniu przez rezystory R10÷R12 (R10÷R15) i wzmocnieniu przez wzmacniacz różnicowy (układ US2C) uzyskujemy na wyjściu tego układu napięcie będące miarą prądu płynącego przez obciążenie zasilacza. W momencie, gdy prąd ten przekroczy wartość krytyczną, ustawioną przez użytkownika za pomocą potencjometru P, na wyjściu komparatora US2B pojawia się stan wysoki. Otwiera się tranzystor T1, który zmniejsza odpowiednio napięcie referencyjne, a w konsekwencji napięcie wyjściowe i prąd obciążenia. Działanie układu zabezpieczającego jest w pełni odwracalne i ma charakter ujemnego sprzężenia zwrotnego, wobec czego przy przeciążeniu zasilacza na wyjściu komparatora US2B faktycznie obserwujemy nie ciągły stan wysoki, lecz przebieg prostokątny; w podobny sposób pracuje wówczas tranzystor T1. Aby nie dopuścić do impulsowej pracy stabilizatora (układu US1A i tranzystorów T3÷T9), co niepotrzebnie by go przeciążało, napięcie referencyjne zostaje wygładzone przez elementy R3 i C3. Ostatecznie

Wartości elementów mostka

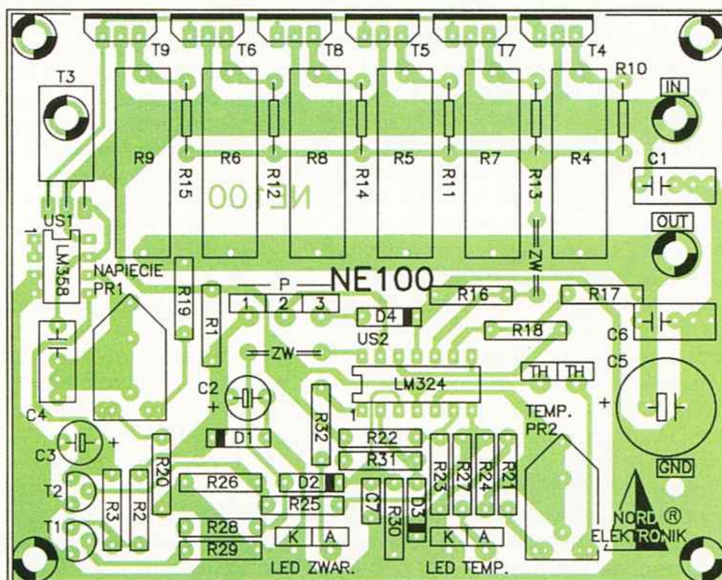
TH	(TERMISTOR)	4k7	10 k	22 k	33 k	100 k
PR2		4k7	10 k	22 k	33 k	100 k
R21		470	1 k	2k2	3k3	10 k

więc, w warunkach przeciążenia, napięcie wyjściowe maleje i pojawiają się w nim wyraźne oscylacje. Do sygnalizacji stanu przeciążenia zastosowano LED ZWAR. Nie jest ona sterowana bezpośrednio przebiegiem z wyjścia komparatora US2B, gdyż może mieć on różny współczynnik wypełnienia; pożądane jest, aby dioda świeciła z pełną jasnością już przy pojawieniu się dowolnie krótkich szpilek. W tym celu, wykorzystując elementy D2, C7, R30 i US2D, zbudowano układ wykrywający je i pamiętający przez pewien czas.

Odwracalne zabezpieczenie nadprądowe, choć bardzo wygodne przy eksploatacji urządzeń, które "lubią" chwilowo przeciążać zasilacz, mogłoby w niekorzystnych warunkach bardzo szybko doprowadzić do zniszczenia cieplnego tranzystorów mocy, gdyż nigdy ich nie "wyłącza". W skrajnym wypadku, tj. przy krótkim spięciu, napięcie wyjściowe zbliża się do 0 V, a przez obwód wyjściowy w dalszym ciągu płynie prąd 20 A (!), gdyż przeciążony zasilacz działa jak stabilizator prądu. Oznacza to, że w układzie (konkretnie w sześciu tranzystorach mocy) wydziela się ok. 400 W, tj. 4-krotnie więcej niż w skrajnych normalnych warunkach (Uwy = 13,8 V, Iwy = 20 A). Po kilku chwilach może się okazać, że było to o wiele za dużo... Dlatego bardzo ważną częścią za-



Rys. 3. Płytka drukowana (skala 1:1)



Rys. 4. Rozmieszczenie elementów

silacza jest układ chłodzenia (radiator i wentylator) oraz sprawnie działające zabezpieczenie cieplne, odłączające dopływ prądu do obciążenia, gdy temperatura tranzystorów mocy niebezpiecznie wzrośnie. Układ zabezpieczenia zrealizowano stosując termistor TH umieszczony na radiatorze w pobliżu tranzystorów. Wspomniany termistor pracuje w gałęzi mostka, w skład którego wchodzą elementy PR2, R21÷R23. Sygnał z przekątnej mostka jest wzmacniany przez wzmacniacz operacyjny US2A, który pracuje jako komparator stabilizowany pętlą histerezy. Próg (temperaturę) przełączania ustawia się za pomocą potencjometru PR2. "Szerokość" histerezy może być zmieniana przez dobór wartości rezystora R24. Po przekroczeniu zadanej temperatury, na wyjściu US2A ustala się stan wysoki – zaświeca się dioda sygnalizacyjna LED TEMP. i otwiera tranzystor T2. Prowadzi to do "wyzerowania" napięcia referencyjnego na wejściu wzmacniacza US1A i zatkania tranzystorów mocy. Po ich ostygnięciu dioda gaśnie i układ samoczynnie powraca do stanu pracy. Przez ten czas obciążenie jest całkowicie odłączone (nie płynie przez nie prąd).

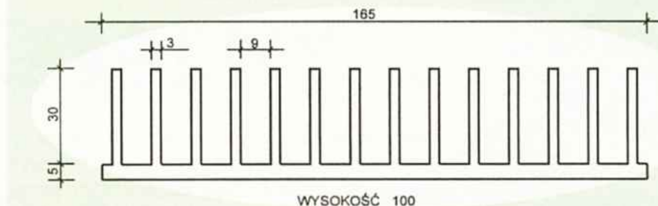
Montaż stabilizatora

Elementy układu montujemy na płytce drukowanej (rys. 3), z zachowaniem ogólnie znanych zasad. W miejsca oznaczone ZW należy wmontować zwory. Rozmieszczenie elementów przedstawiono na rys. 4.

Uwaga. Jeśli montujemy zasilacz w podstawowej wersji – 10 A, wówczas w ogóle nie montujemy elementów: T7, T8, T9, R7, R8, R9, R13, R14, R15. Jeśli chcemy uruchomić układ w pełnej wersji – 20 A, elementy te trzeba zamontować. Tranzystory T4÷T9 muszą być tak dobrane, aby nie różniły się między sobą współczynnikiem wzmocnienia o więcej niż 5. W wersji z trzema tranzystorami mocy rezystory R10÷R12 mają wartość 18 kΩ, a w wersji z sześcioma tranzystorami, rezystory R10÷R15 mają wartość 36 kΩ.

W zależności od typu użytego termistora trzeba dobrać wartości elementów w drugiej gałęzi mostka, zgodnie z danymi w tablicy.

Tranzystor T3 zaopatrujemy w niewielki (kilka cm^2) radiator z blachy aluminiowej. Po stronie druku znajdują się dwie ścieżki nie pokryte maską lutowniczą, którymi płynie znaczny prąd (do 10 lub do 20 A) i konieczne jest zwiększenie ich przekroju. W tym celu układamy wzdłuż każdej z nich odcinek odizolowanego przewodu miedzianego o przekroju min. 4 mm^2 i przylutowujemy go do ścieżki na całej długości. Termistor łączymy z płytką 2-żyłowym przewodem długości ok. 10 cm, potencjometr P i obie diody sygnalizacyjne łączymy z płytką przewodami o takiej długości, by można było je umieścić na płycie czołowej urządzenia. Połączenia punktów IN i OUT z przewodami zewnętrznymi wykonane zostaną za pomocą wkrętów M3.



Rys. 5. Radiator

Układ chłodzenia tranzystorów mocy powinien być zaprojektowany niezwykle starannie. Musi on zapewnić ciągłe odprowadzanie do atmosfery 60 W mocy dla wersji zasilacza 10 A (120 W dla zasilacza 20 A) przy bezpiecznej temperaturze złącz tranzystorów. W praktyce należy dążyć do jak największej powierzchni czynnej radiatora. Poza tym radiator musi mieć dużą pojemność cieplną (w praktyce – dużą masę) i musi być zapewniony doskonały kontakt cieplny między obudowami BD911 a radiatorem, co wyklucza stosowanie podkładek izolacyjnych (np. mikowych). Pojawia się wówczas dodatkowo problem napięcia (20÷30 V) występującego na radiatorze, co komplikuje wystawienie go na zewnątrz obudowy, gdyż ta będzie na potencjale masy.

W praktyce jedynym rozwiązaniem, przy którym zachowuje się rozsądne wymiary radiatora i możliwość jego umieszczenia w obudowie, okazało się zastosowanie kształtownika przedstawionego na rys. 5 z wymuszonym przez wentylator obiegiem powietrza. Zarówno kształtownik jak i wentylator (np. używany w zasilaczach PC-tów) są dostępne na rynku (kształtownik pod oznaczeniem RA 4291/10 oferuje Nord Elektronik). Blaszki radiacyjne tranzystorów przed przykręceniem należy posmarować pastą silikonową. Termistor TH trzeba umieścić na radiatorze możliwie blisko tranzystorów w specjalnie wywierconym otworze, również wypełnionym pastą silikonową. Jednak tę czynność wykonuje się dopiero po wyregulowaniu układu. Przy montażu radiatora wewnątrz urządzenia pamiętajmy o występującym na nim napięciu (konieczność odizolowania od metalowej obudowy!).

Montaż elektryczny zasilacza

Montaż elektryczny zasilacza prowadzimy według rys. 1. Transformator dla wersji układu 10 A powinien dostarczać napięcia wtórnego 17÷18 Vsk/10 A (dla wersji 20 A: 17÷18 Vsk/20 A) – zaleca się wybrać model z rdzeniem toroidalnym. Bezpiecznik topikowy B101 powinien mieć wartość zalecaną przez producenta transformatora. Mostek prostowniczy należy umieścić na radiatorze wykonanym z kawałka blachy aluminiowej o grubości ok. 2 mm i powierzchni ok. 100 cm^2. Pojemność kondensatora C101 dla wersji 20 A należy zwiększyć do 20 000 µF (40 V); oczywiście można go "złożyć" z kilku mniejszych wartości łączonych równolegle. Bezpiecznik B102 powinien mieć wartość 12 A dla wersji 10-amperowej i 25 A dla wersji 20-amperowej zasilacza. Doskonale nadają się tutaj bezpieczniki i gniazda stosowane w instalacjach samochodowych. Połączenia zaznaczone na rys. 1 pogrubioną linią należy wykonać przewodem miedzianym o przekroju min. 4 mm^2 pamiętając, aby były one możliwie krótkie. LED SIEĆ, sygnalizującą włączenie do sieci i sprawność obu bezpieczników, umieszczamy na płycie czołowej urządzenia. Przewód zasilający (sieciowy) powinien mieć żyłę zerującą, którą należy połączyć z masą (0 V) i obudową zasilacza.

Uruchomienie urządzenia

Przy uruchamianiu układu zaleca się stosować bezpiecznik B102 o prądzie do ok. 1 A (ew. nieco więcej, jeśli nie wystarczyłoby to do pracy silnika wentylatora). Po włączeniu układu powinna zaświecić się LED SIEĆ. Należy teraz tak ustawić potencjometry PR2 i P, by nie świeciły się pozostałe diody. Do wyjścia układu dołączamy woltomierz i za pomocą potencjometru PR1 ustawiamy napięcie wyjściowe na poziomie 13,8 V. Można teraz przystąpić do regulacji zabezpieczenia cieplnego. W tym celu ogrzewamy termistor do temperatury 70°C i tak ustawiamy potencjometr PR2, by zaświeciła się LED TEMP.

Po tej regulacji termistor umieszczamy w otworze w radiatorze tranzystorów mocy. Możemy teraz odłączyć zasilanie, wymienić B102 na wartość docelową i przeprowadzić próbę pod obciążeniem (jako obciążenie nadają się żarówki samochodowe 12 V). Przy okazji sprawdzamy działanie zabezpieczenia przeciwzwarciowego i możemy orientacyjnie wycechować podziałkę pod potencjometrem P w amperach. Wymiary zmontowanego układu: 100x80 mm. ■

Opracowano przy współpracy z firmą
Nord Elektronik
76-270 Ustka
ul. Kopernika 22
Tel./fax (0-59) 146 154



FLUKE®

Przedstawiamy najnowsze mierniki

Codzienne pomiary elektryczne są częścią Twojej pracy.

Bezpieczeństwo, , niezawodność, dokładność oraz zaufanie, to rzeczywistość mierników Fluke'a, które mierzą według najbardziej wymagających standardów.

- **Fluke T 5:** zupełnie nowy tester mierzący prąd techniką otwartych cęgów
- **Fluke 26-III:** nowy stylowy multimetr z gwarancją wieczystą
- **Fluke T2WR:** nowy sposób podejścia do pomiarów napięcia i ciągłości
- **Fluke 36:** miernik cęgowy przeznaczony do pomiarów rzeczywistej wartości skutecznej

Zapraszamy do odwiedzenia naszej strony w internecie: www.sylaba.poznan.pl/fluke-eis

Pierwsze w Polsce oficjalne przedstawicielstwo, sprzedaż, serwis

Elektronic Instrument Service

60-188 Poznań ul. Malechowska 6

Aby wybrać najdogodniejsze miejsce zakupu zatelefonuj do:

Sprawdź nasze nowe mierniki

tel (0-61) 8681998 fax (0-61) 8682256

www.sylaba.poznan.pl/fluke-eis

NORD ELEKTRONIK s.c.

w Ustce, przy ul. Kopernika 22
tel. Fax (24h) 0-59-146-154
0-59-147-350

e-mail:nord.elektronik@bicom.slupsk.pl http://www.nord-elektronik.com.pl

ZAPRASZAMY NA NOWE STRONY WWW



NORD ® ELEKTRONIK

*ZESTAWY DO SAMODZIELNEGO MONTAŻU
*GOTOWE MODUŁY DLA PRZEMYSŁU
*CHEMIA I NARZĘDZIA DLA ELEKTRONIKI

NAPISZ, ZADZWOŃ - KATALOG OTRZYMASZ BEZPŁATNIE!

ISDN - SIEĆ Z INTEGRACJĄ USŁUG

Nowoczesna, cyfrowa sieć telekomunikacyjna, zapewniająca szybkie i niezawodne połączenia telefoniczne, przesyłanie zbiorów danych z przepływnością do 2 Mbit/s, przeprowadzanie wideokonferencji, transmisję strony tekstu w ciągu kilku sekund, przekazywanie dźwięków lub programów radiowych oraz szybki dostęp do sieci Internet

Rozwój techniki komputerowej, jaki nastąpił w latach 60. i 70., spowodował intensyfikację przesyłania danych między ośrodkami komputerowymi i użytkownikami. Pojawiły się wówczas, wprowadzane w obrębie sieci firmowych, cyfrowe urządzenia komutujące i linie przesyłowe (*Integrated Systems Digital Lines* – ISDL). Powstało wiele ich odmian, a w końcu lat 70. firma Bell Laboratories, jako jedna z najsilniejszych firm telekomunikacyjnych na rynku amerykańskim, wprowadziła nową odmianę sieci ISDL – cyfrowy system telekomunikacyjny ISDN.

Po wprowadzeniu ISDN do dużych instytucji, przedsiębiorstw oraz administracji państwowej często okazywało się, że opracowywane przez różnych operatorów elementy systemu nie zawsze współpracowały ze sobą. Zalety systemu przeważały jednak nad niedogodnościami wynikającymi z braku jednolitego standardu i nie zniechęcono się początkowymi niepowodzeniami.

Ale nie tylko brak kompatybilności systemów był barierą ograniczającą szybki rozwój ISDN. Drugim bardzo ważnym powodem były wysokie koszty instalacji i eksploatacji systemów. Powodowało to, że mogły sobie na nie pozwolić tylko bogate firmy.

W 1988 r. Narodowy Instytut Techniki i Normalizacji (National Institute of Standards and Technology – NIST) powołał do życia Amerykańskie Forum Użytkowników ISDN (North America ISDN Users Forum), które dość szybko uporało się z ustanowieniem podstawowej normy ISDN, zwanej ISDN -1 (National ISDN -1 lub NI -1).

Na początku lat 90. nastąpiła niespodziewana eksplozja telekomunikacji komputerowej w postaci Internetu, a później uniwersalnego serwisu informacyjnego WWW (World Wide Web). Taki napływ użytkowników sprzyjał rozwojowi ISDN, co doprowadziło do stworzenia przez NIST nowej, zmodyfikowanej normy – ISDN -2. Określiła ona wymagania sprzętowe oraz protokoły wymiany danych i spowodowała, że obecne sieci ISDN znajdują powszechne zastosowanie. Umożliwiła wszystkim producentom wytwarzanie kompatybilnych urządzeń, a użytkownikom – przekazywanie danych na cały świat przez zwykłe linie telefoniczne.

Działanie

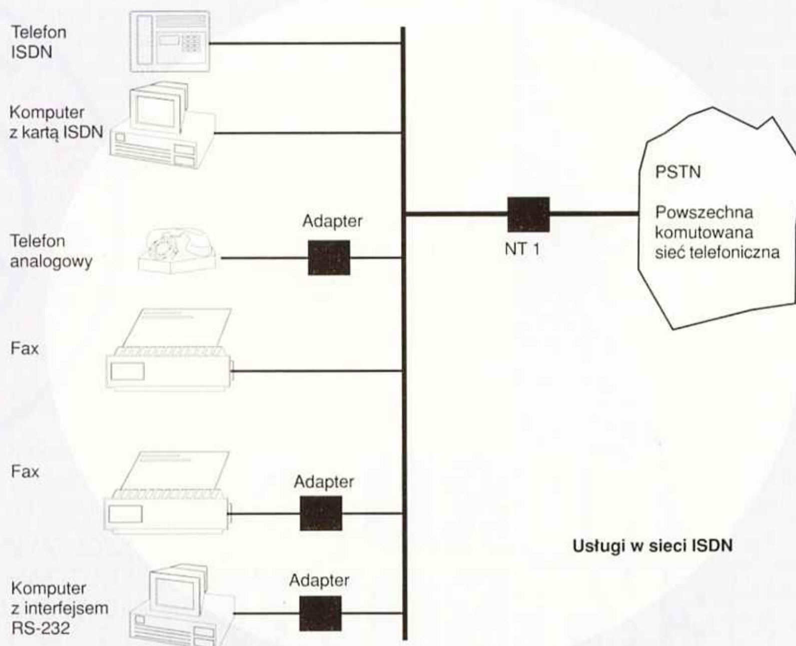
ISDN – sieć cyfrowa z integracją usług jest siecią telefoniczną o dużej szybkości transmisji oferującą wiele różnorodnych usług. Jest tworzona przy wykorzystaniu istniejącej infrastruktury, ale tylko w rejonach, w których istnieją cyfrowe centrale telefoniczne wykorzystujące sygnalizację SS7. Dzięki łączom ISDN można uzyskiwać dostęp do Internetu i sieci LAN. Sieć ISDN jest również niezastąpionym narzędziem stosowanym przy transmisji obrazów i dźwięków o wysokiej jakości.

Powszechnie stosowana obecnie analogowa sieć telekomunikacyjna umożliwia korzystanie z różnych usług pod warunkiem posiadania oddzielnego łącza (numeru) dla każdej z nich. We współczesnym świecie otoczonym pajęczyną połączeń kablowych istnieje potrzeba wykorzystania systemu umożliwiającego szybkie przesyłanie danych komputerowych oraz jednoczesne korzystanie ze wszystkich usług, które oferuje telekomunikacja. Takim rozwiązaniem jest właśnie ISDN – nowoczesny zintegrowany cyfrowy system telekomunikacyjny umożliwiający jednoczesne przesyłanie komputerowych danych cyfrowych, prowadzenie rozmów telefonicznych lub wykonywanie innych usług telekomunikacyjnych przy wykorzystaniu tradycyjnej linii telefonicznej, zawierającej przynajmniej trzy kanały cyfrowe. Zapewnia on opłacalną i szybką transmisję danych, a także prowadzenie rozmów telefonicznych jednocześnie po tej samej linii telefonicznej.

Działanie ISDN polega na stosowaniu protokołów zapewniających pełną kompatybilność transmisji, co zapewnia niezawodny i efektywny odbiór danych. Protokołami nazywa się zbiory zasad umożliwiających transmisje danych. ISDN określa kilka typów stosowanych urządzeń, które ogólnie nazywa się urządzeniami funkcjonalnymi.

Do sieci ISDN mogą być dołączane następujące urządzenia (rys):

- telefony cyfrowe ISDN,
- komputery PC (z kartami ISDN),
- wideotelefony,
- telefaksy G4,
- inne urządzenia cyfrowe (routery, mosty itp.),



Usługi w sieci ISDN

- urządzenia analogowe włączane za pośrednictwem adapterów (TA).

Pojedynczy terminal uzyskuje dostęp do sieci poprzez interfejs BRI (*Basic Rate Interface*), co oznacza dostęp podstawowy. BRI obejmuje trzy kanały cyfrowe, w tym dwa kanały typu B i jeden kanał typu D (2B+D). Kanały B służą do transmisji informacji użytkownika (2 x 64 kbit/s), a D jest kanałem sygnalizacyjnym (16 kbit/s), przez który terminal komunikuje się z siecią ISDN. Jedno łącze BRI umożliwia równoczesne zestawienie dwóch połączeń telefonicznych (2 x 64 kbit/s) lub zestawienie jednego połączenia dwukanałowego o przepływności 128 kbit/s (np. wideotelefon).

Do znacznie większych szybkości transmisji danych jest stosowany interfejs PRI (*Primary Rate Interface*) zapewniający przepływ danych z szybkością (przepływnością) do 1,5 Mbit/s, przy 30 kanałach B w standardzie europejskim lub 23 w standardzie amerykańskim i jednym kanale D o przepływności 64 kbit/s.

Ze względu na to, że urządzenia systemu ISDN są urządzeniami inteligentnymi, można ograniczyć środki ochronne używane przez system telefoniczny przy transmisji danych. Wbudowane protokoły oraz sposoby komutacji umożliwiają bardziej efektywne zarządzanie danymi, co prowadzi do zwiększenia szybkości transmisji, jej niezawodności oraz możliwości działania wielu urządzeń na pojedynczej linii telefonicznej.

Zastosowanie

ISDN znajduje zastosowanie niemalże w każdej dziedzinie ludzkiej działalności, umożliwiając przesyłanie informacji ze znacznie wyższą jakością i szybkością niż w tradycyjnej telefonii, oszczędzając czas, energię i pieniądze.

Transmisja danych – przesyłanie danych między dwoma użytkownikami bez względu na ich rodzaj (sieć nie zajmuje się ich dalszą obróbką). Ten rodzaj transmisji oznacza połączenie odległych komputerów lub włączenie ich do sieci LAN, MAN lub WAN, korzystanie z zasobów sieciowych takich jak pliki, serwery, bazy danych, drukarki oraz szybki dostęp do Internetu. Transmisja danych w ISDN, niezależnie od ich rodzaju (głos, dane komputerowe), jest zawsze realizowana techniką cyfrową. Zapewnie to krótki czas nawiązywania połączenia i jego wysoką jakość.

Wideofonia oznacza przeprowadzanie indywidualnych lub grupowych wideorozmów, podczas których uczestnicy nie tylko rozmawiają ze sobą, ale także widzą się wzajemnie.

Teletekst jest wymianą korespondencji w formie dokumentów przesyłanych automatycznie z pamięci do pamięci; poszerzony zbiór znaków obejmuje duże litery i znaki narodowe. Główną zaletą teletekstu jest duża szybkość transmisji tekstu, gdyż w odróżnieniu od telefaksu są tu przesyłane jedynie numery kodowe znaków a nie ich obrazy graficzne.

Telefaks zapewnia znacznie szybsze niż dotychczas przekazywanie tekstów i obrazów za pomocą specjalnych, cyfrowych aparatów faksowych oraz transmisję obrazów kolorowych o wielkiej rozdzielczości.

Wideotekst jest usługą umożliwiającą korzystanie z baz danych za pośrednictwem terminala z monitorem ekranowym, użytkownik może swobodnie przywołać na ekran dowolne dane, a także może nawet, stosownie do posiadanych uprawnień, zmieniać zawartość bazy danych.

Usługi dodatkowe – do tej grupy usług należą np. informowanie o numerze telefonu wywołującego, wielokrotny numer abonenta, skrócone wybieranie numerów, informacja bieżąca o koszcie połączenia i połączenia trójstronne.

Seminarium ISDN

W lutym br. odbyło się, zorganizowane przez Centrum Promocji i Szkolenia Teleinformatyki Apexim S.A., seminarium pt. "ISDN – cyfrowe sieci z integracją usług". Występujący prelegenci przedstawili referaty omawiające zasady funkcjonowania sieci, zaprezentowali dostępne urządzenia abonenckie i oprogramowanie, a także niektóre aspekty organizacyjne sieci ISDN. *(cr)* ■

CHARAKTERYSTYKA POTENCJOMETRU - na życzenie

Kilka przykładów uzyskania nieliniowej regulacji sygnału wyjściowego przy zastosowaniu standardowych potencjometrów o charakterystyce liniowej.

Charakterystyki produkowanych w skali masowej potencjometrów, czyli zależności ich rezystancji od kąta obrotu osi (obrotowe) lub położenia ślizgacza (suwakowe) mają zwykle jeden z trzech znormalizowanych przebiegów: A – liniowy, B – logarytmiczny i C – wykładniczy, a ich rezystancje zmieniają się od zera do pewnej wartości maksymalnej, równoznacznej z nominalną rezystancją potencjometru (rys.1). Często jednak jest niezbędna nieliniowa regulacja sygnału wg innej niż standardowa charakterystyki lub regulacja od pewnej wartości minimalnej różnej od zera. Czasem zaś jest konieczne uzyskanie liniowego przebiegu charakterystyki tylko w środkowej jej części.

Ograniczenie napięcia wyjściowego regulatora zarówno w zakresie wartości małych jak i dużych uzyskuje się po dołączeniu do potencjometru dwóch rezystorów szeregowych w sposób przedstawiony na rys. 2. Charakterystyka regulacji jest w dalszym ciągu taka, jaką ma potencjometr, tj. napięcie wyjściowe zmienia się liniowo w funkcji położenia ślizgacza. Jednak to stwierdzenie jest słuszne jedynie wówczas, gdy rezystancja obciążenia R_L włączonego między suwak potencjometru a masę (rys. 2) jest wielokrotnie większa od rezystancji potencjometru. Jest to warunek prawidłowej pracy regulatora liniowego, zresztą łatwy do spełnienia. Wystarczy np. zastosować potencjometr o rezystancji 10 kΩ i zapewnić, że rezystancja wejściowa układu obciążającego będzie większa niż 1 MΩ, aby maksymalny błąd liniowości regulacji był mniejszy niż 1%. Jeżeli rezystancja dołączona między suwak potencjometru a masę będzie porównywalna z rezystancją całkowitą potencjometru, to przebieg charakterystyki rezystancji w funkcji kąta obrotu osi potencjometru zostanie znacznie zniekształcony. Na przykład, przy rezystancji obciążenia R_L równej rezystancji potencjometru R2, po ustawieniu suwaka w położeniu maksymalnej rezystancji, wypadkowa rezystancja połączenia równoległego jest równa połowie rezystancji potencjometru. Natomiast w początkowej części charakterystyki, przy małych rezystancjach, wpływ obciążenia jest nieznaczny i charakterystyka nie jest odkształcona. W efekcie jej przebieg jest liniowy w części początkowej i zakrzywia się do dołu w części końcowej (rys. 3).

Zmianę kształtu charakterystyki potencjometru jednocześnie w zakresie małych i dużych rezystancji można uzyskać po dołączeniu do niego dwóch rezystorów w sposób przedstawiony na rys. 4. Jeżeli ich rezystancje są jednakowe, to charakterystyka ma przebieg bliski liniowego w środkowym zakresie i zakrzywia się na początku i końcu zakresu.

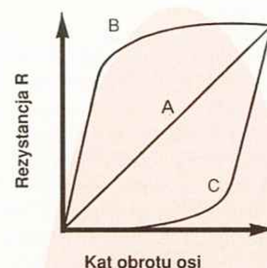
Wyznaczanie przebiegu charakterystyk rezystancji (lub charakterystyk przenoszenia sygnału w funkcji położenia suwaka) takich złożonych elementów jest bardzo proste przy zastosowaniu arkusza obliczeniowego, takiego jak Lotus 1-2-3, Microsoft Excel lub Microsoft Works.

Do napisania wzorów obliczeniowych wystarcza znajomość elementarnych zależności określających wypadkowe rezystancje połączenia szeregowego i równoległego. W tablicy przedstawiono dla przykładu obliczenia dotyczące charakterystyki przenoszenia w funkcji położenia suwaka potencjometru dla układu wg rys. 4, a na rys. 5 otrzymane charakterystyki. Przedstawiono na nich zależność współczynnika przenoszenia sygnału od położenia suwaka potencjometru (od 0,01 do pełnej rezystancji), dla różnych wartości rezystancji dołączonych do potencjometru. Parametr *n* oznacza stosunek rezystancji dodatkowej do całkowitej rezystancji potencjometru.

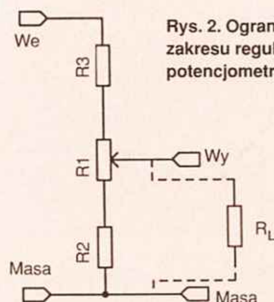
Cezary Rudnicki

Charakterystyka zespołów: potencjometr + rezystory

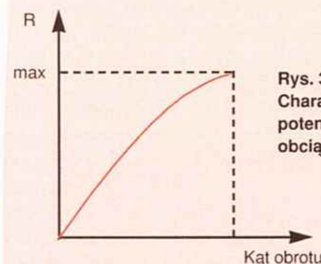
Oś X - Położenie suwaka	0,01	0,10	0,20	0,30	0,40	0,50	0,60	0,70	0,80	0,90	1,00
wsp.przenoszenia /n=0,2	0,054	0,289	0,385	0,435	0,471	0,500	0,529	0,565	0,615	0,711	1,000
wsp.przenoszenia /n=0,5	0,029	0,206	0,317	0,391	0,449	0,500	0,551	0,609	0,683	0,794	1,000
wsp.przenoszenia /n=1	0,020	0,161	0,273	0,359	0,432	0,500	0,568	0,641	0,727	0,839	1,000
wsp.przenoszenia /n=2	0,015	0,133	0,241	0,335	0,419	0,500	0,581	0,665	0,759	0,867	1,000
wsp.przenoszenia /n=5	0,012	0,114	0,218	0,315	0,409	0,500	0,591	0,685	0,782	0,886	1,000



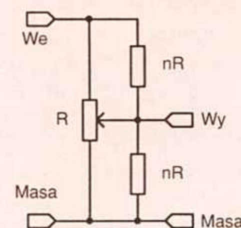
Rys. 1. Znormalizowane charakterystyki potencjometrów



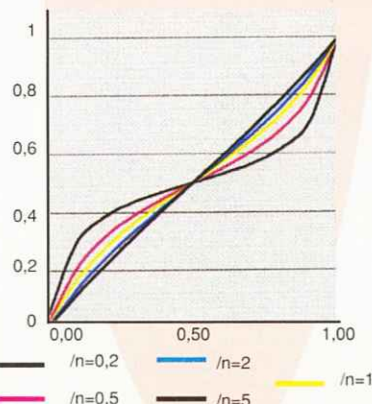
Rys. 2. Ograniczenie zakresu regulacji potencjometru



Rys. 3. Charakterystyka potencjometru obciążonego



Rys. 4. Układ kształtujący charakterystykę potencjometru



Rys. 5. Charakterystyki zespołu potencjometr + rezystory: zależność współczynnika przenoszenia sygnału od położenia suwaka potencjometru

Tadeusz Ramski
Kierownik do spraw logistyki i zaopatrzenia produkcji Adtranz ZWUS Sp. z o.o.
Adtranz to krajowy lider w produkcji systemów automatyki kolejowej i przemysłowej

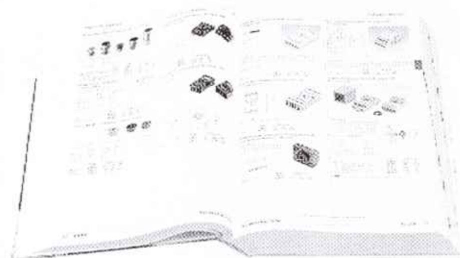
Myślimy o pogłębieniu współpracy z ELFĄ

ELFA jest terminowym dostawcą.

Daje mi możliwość zamawiania różnych partii towaru - od dużych ilości po pojedyncze sztuki.

Ponadto gdy zamawiam podzespoły z katalogu firmy ELFA mam pewność, że wszystkie wybrane przeze mnie części znajdują się w jej magazynach.

Elfa oferuje największą liczbę elementów elektronicznych i zapewnia natychmiastową pomoc swoich inżynierów w rozwiązywaniu problemów, które zawsze pojawiają się przy zaawansowanych technologiach.



Prosimy o złożenie zamówienia
Faks (0-22) 632 38 81
www.elfa.se
obsluga.klienta@elfa.se

ELFA

Elektronika z całego świata.
Szybko, łatwo i pewnie

GŁOŚNIKI FIRMY TONSIL (1)

W związku z dużym zainteresowaniem samodzielną budową zespołów głośnikowych publikujemy wykaz głośników firmy Tonsil z Wrześni.

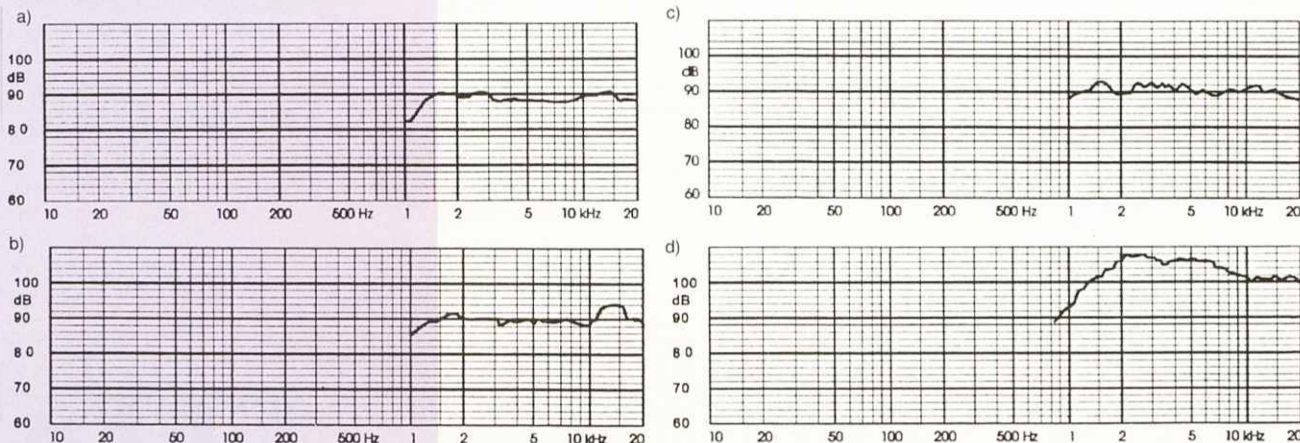
Głośniki są ostatnim elementem toru akustycznego. Od ich jakości i właściwego doboru zależy w decydującej mierze jakość przekazu dźwiękowego. Zwykle nie są to pojedyncze głośniki, lecz zespoły głośnikowe. Wyroby znanych producentów zagranicznych są na ogół drogie, a ich jakość nie zawsze odpowiada cenie.

Krajowy producent głośników – firma Tonsil ma w swojej ofercie duży wybór głośników wysokotonowych, średniotonowych i niskotonowych. Osobną grupę stanowią głośniki szerokopasmowe. Podstawowe parametry głośników zostały ujęte w czterech tablicach. Nie obejmują jednak wszystkich typów i odmian jakie są w katalogach firmy. Dodatkowo zamieszczono przebieg charakterystyki częstotliwościowej dla wybranych typów głośników.

Głośniki wysokotonowe

Typ	Moc zespołu [W]	Moc głośnika [W]	Impedancja [Ω]	Pasmo przenoszenia [kHz]	Efektywność [dB]	Indukcja [T]	Masa [kg]	Zalecana częstotliwość podziału [kHz]	Przebieg charakterystyki częstotliwościowej
GDWK 3,5/20	20	0,5	5,5	4 - 20	84	0,68	0,03	5,0	
GDW 4/10	10	0,2	4	4 - 20	90	0,8	0,1	5,0	
GDW 4/10	10	0,2	8	4 - 20	92	0,8	0,1	7,5	
GDW 5/40/6	40	0,5	4	3 -20	90	0,77	0,09	6,0	
GDW 5/40/6	40	0,5	8	3 -20	90	0,77	0,09	6,0	
GDWK 6,5/10	10	0,2	4	4 -20	91	0,8	0,1	5,0	
GDWK 6,5/10	10	0,2	8	4 -20	93	0,8	0,1	7,5	
GDWK 7/50	50	0,4	8	4 -20	89	1,0	0,25	7,0	
GDWK 7/50/12	50	0,4	8	4 -20	89	1,0	0,25	7,0	
GDWK 7/50/19	50	1,5	8	4 -20	89	1,0	0,25	7,0	
GDWK 8-11/120	120	5,0	8	2 -20	90	1,08	0,45	4,8	
GDWK 8-13/120	120	6,0	8	2 -25	90	1,16	0,5	4,8	
GDW 9/15/5 *)	15	0,5	8	3 -20	92	0,8	0,18	3,0	
GDWK 9/80 *)	80	2,5	8	4 -20	88	1,16	0,5	4,8	Rys.1a)
GDWK 9/80/1 *)	80	2,5	8	4 -20	90	1,16	0,6	4,8	
GDWK 9/80/2 *)	80	2,5	8	4 -20	92	1,16	0,6	4,8	
GDWK 9/80/5	80	2,5	8	4 -20	91	0,95	0,5	4,8	
GDWK 9/80/14	80	2,5	8	4 -20	89	1,16	0,6	4,8	
GDWK 9/120	120	6,0	8	4 -20	94	1,29	0,6	4,8	
GDWK 9/12012F	120	6,0	8	4 -20	90	1,16	0,5	4,8	Rys. 1b)
GDWK 10/80	80	3,0	8	4 -20	90	1,29	0,6	4,8	
GDWK 10/80/3	80	3,0	8	4 -20	90	1,29	0,6	4,8	
GDWT 9/70/1	80	4,0	8	4 -16	100	1,16	0.45	4,5	
GDWT 9/80 *)	80	2,5	8	4 -14	100	1,16	0,5	4,5	
GDWT 9/80/5F *)	80	6,0	8	4 -20	100	1,29	0,8	4,5	
GDWT 10/80 *)	80	2,5	8	4 -14	100	1,16	0,5	4,5	Rys. 1c)
GDWT 10/80F	80	2,5	8	4 -16	100	1,16	0,5	4,5	
GDWT 12 -19/100FP	100	7,0	8	4 -20	102	1,29	0,85	4,5	Rys. 1d)

*) Głośniki te są produkowane również w odmianie o impedancji 4 Ω

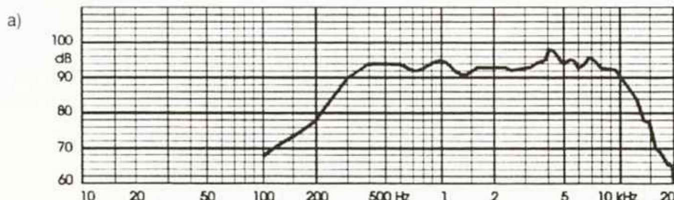


Rys. 1. Charakterystyki częstotliwościowe głośników wysokotonowych: a – GDWK 9/80; b – GDWK 9/120/12F; c – GDWT 10/80; d – GDWT 12-19/100FP

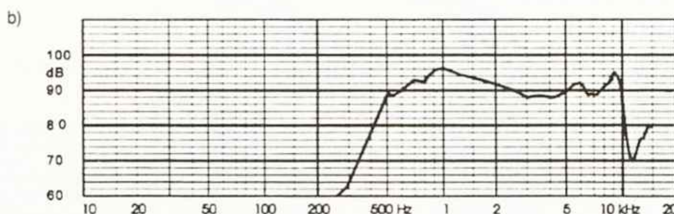
Głośniki średniotonowe

Typ	Moc zespołu [W]	Moc głośnika [W]	Impe-dancja [Ω]	Pasmo przenoszenia [Hz]	Efektyw-ność [dB]	Indukcja [T]	Masa [kg]	Częstotliwość rezonansowa [Hz]	Zalecana częstotliwość podziału [Hz]	Przebieg charakterystyki częstotliwościowej
GDM 10/60	60	18	8	1000 - 9000	90	0,88	0,5	270	1500	
GDM 10/60/2	60	18	4	1000 - 9000	91	0,88	0,5	580	1000	
GDM 10/60/2	60	18	8	1000 - 9000	91	0,88	0,5	580	1000	
GDM 10/60/3	60	18	8	1000 - 9000	90	0,88	0,5	600	1000	
GDM 10/60/8	60	18	8	1000 - 9000	90	0,88	0,5	600	1000	
GDM 10/80/1	80	20	8	1000 - 9000	90	0,88	0,5	270	1500	
GDM 12/60	60	18	4	1000 - 9000	91	0,88	0,55	250	1000	
GDM 12/60	60	19	8	1000 - 9000	91	0,88	0,55	250	1000	
GDM 12/60/2	60	18	8	1000 - 9000	92	0,88	0,6	650	1000	
GDM 12/60/3	60	18	8	1000 - 9000	91	0,88	0,6	250	1000	
GDM 12/60/7	60	18	8	1000 - 9000	89	0,88	0,6	250	1000	
GDM 16/80/1	80	30	8	700 - 9000	94	1,06	1,8	400	1000	Rys.2a)
GDM 16/150	150	45	8	700 - 9000	94	1,06	1,8	400	1000	
GDM 18/80	100	40	8	500 - 9000	92	1,06	2,0	100	1000	
GDM 18/80	100	40	15	500 - 9000	92	1,06	2,0	100	1000	
GDM 18/80/5	80	40	8	500 - 6000	94	1,15	1,9	100	1000	
GDM 18/100	100	50	8	500 - 7000	92	1,06	2,0	85	1000	
GDMK 11/60	60	18	8	1500 - 9000	92	1,05	1,0	800	1500	
GDMK 11/60/1	60	18	4	1000 - 9000	92	1,05	1,0	600	1000	
GDMK 11/60/1	60	18	8	1000 - 9000	92	1,05	1,0	600	1000	Rys.2b)
GDMT 18-36/160	160	40	8	1 - 10000	102	0,8	2,7	-	2000	
GDMT 18-36/160	160	40	15	1 - 10000	102	0,8	2,7	-	2000	

a)



b)



Rys. 2. Charakterystyki częstotliwościowe głośników średniotonowych
a – GDM 16/80/1; b – GDMT 18-36/160

Głośniki wysokotonowe

Głośniki wysokotonowe występują jako kopułkowe oraz tubowe. Jak wynika z danych technicznych, głośniki tubowe mają średnio o 10 dB większą efektywność, ale wnoszą większe zniekształcenia i mają bardziej nierównomierny przebieg charakterystyki częstotliwościowej. Głośnik o największej mocy GDWT 12-19/100FP ma szczelinę powietrzną wypełnioną płynem ferromagnetycznym.

Głośniki średniotonowe

Głośniki średniotonowe podlegają najmniejszym zmianom konstrukcyjnym. W przeważającej większości typów głośników są stosowane membrany stożkowe, ale wykorzystywane są również membrany kopułkowe. Głośniki z membranami kopułkowymi mają węższe pasmo przenoszenia, ale częstotliwości powyżej 1 kHz przenoszą bardziej równomiernie. ■

Maciej Feszczuk

Drodzy Czytelnicy

Kontynuujemy naszą comiesięczną ankietę, której celem jest dostosowywanie treści "Radioelektronika" do Waszych życzeń i oczekiwań. Zwracamy się z prośbą o wybranie najbardziej, Waszym zdaniem, interesujących artykułów w tym numerze, zaznaczenie ich w naszej ankiecie i przysłanie jej pod adresem Redakcji. Wyniki ankiety będą dla nas cenną pomocą w redagowaniu pisma.
Wśród wszystkich uczestników ankiety rozlosujemy nagrody – 5 radioodbiorników przenośnych.
Termin nadsyłania ankiet – 25 maja 1999.
Listę nagrodzonych opublikujemy w nr 7/99.

ANKIETA
"REDAGUJ WRAZ Z NAMI"
5/99

Następujące artykuły z nr 5/99 uważam za najbardziej interesujące:

Z kraju i ze świata .... ☐
Multimetry z funkcją True RMS (2) .... ☐
Nowe uniwersalne analizatory widma .... ☐
Siłownie słoneczne .... ☐
Precyzyjny termometr dwukanałowy .... ☐
Układ do rozładowywania akumulatorów .... ☐
LT1328 – odbiornik sygnałów IR .... ☐
Profesjonalny zasilacz 13,8 V 10/20 A .... ☐
ISDN – sieć z integracją usług .... ☐
Charakterystyka potencjometru – na życzenie .... ☐
Głośniki firmy Tonsil (1) .... ☐

Wzmacniacz PMA-535 firmy Denon .... ☐
Usprawnienie układu zapłonowego stykowo-tranzystorowego .... ☐
Stroboskop diodowy .... ☐
Aktualności .... ☐
Radioodtwarzacze samochodowe .... ☐
Miłośnicy muzyki w samochodzie .... ☐
Skoda po japońsku .... ☐
Cyfrowe aparaty fotograficzne .... ☐
Głośniki firmy Beyma .... ☐
DVD bez tajemnic .... ☐
Mavica MVC-FD71 .... ☐
Gniazda abonenckie w sieciach telewizji kablowej (2) .... ☐

Imię i nazwisko..
....
Adres:..
....
....
Wiek: .... **lat**
Wykształcenie:
podstawowe ☐ średnie ☐ wyższe ☐
Czy jest Pan(i) prenumeratorem ReAV?
tak ☐ nie ☐
Propozycja tematu, który należałoby omówić w "ReAV".
....
....
....
....
....

WZMACNIACZ PMA-535 FIRMY DENON - ROZWIĄZANIA UKŁADOWE

Wzmacniacz PMA-535 to kolejny, niedrogi produkt firmy DENON prezentowany w ReAV. Ciekawe rozwiązania układowe zachęcają do zapoznania się z nim bliżej.

Schemat blokowy wzmacniacza przedstawiono na rys. 1. Wzmacniacz wyposażono w 6 wejść: dla gramofonu analogowego z przetwornikiem MM, odtwarzacza CD, dwóch magnetofonów oraz wejście dodatkowe AUX. Wzmacniacz ma również dwa wyjścia służące do nagrań magnetofonowych, odpowiednio dla magnetofonu 1 i 2.

Przedwzmacniacz korekcyjny dla gramofonu ma rozbudowany filtr wejściowy, służący do eliminacji niepożądanych sygnałów zakłócających, a sam wzmacniacz zbudowano z wykorzystaniem niskoszumnego układu NJM 2068DDC. Selektor wejściowy zrealizowano w oparciu o przekaźniki oraz scalone klucze analogowe TC9163 i TC9164. Przekaźniki zarezerwowano dla źródeł sygnałów o najwyższej jakości, czyli gramofonu analogowego i odtwarzacza CD, pozostałe wejścia oraz wyjścia do nagrań magnetofonowych przełączane są za pomocą scalonych kluczy analogowych. Sygnał z selektora wejściowego doprowadzony jest do styków przełącznika "wejście bezpośrednie" (*source direct*), który w zależności od położenia kieruje sygnał albo bezpośrednio do regulatora wzmocnienia i dalej do wzmacniacza mocy lub przez regulator balansu i wtórnik napięciowy do regulatora wzmocnienia z równoczesnym dołączeniem regulatora barwy dźwięku i korekcji fizjologicznej. Korekcja fizjologiczna jest włączana osobnym przełącznikiem i podobnie jak mostkowy regulator barwy dźwięku dołączana do odczepu potencjometra regulacji wzmocnienia. W efekcie, zmiana charakterystyki częstotliwościowej wzmacniacza w wyniku działania korektorów ulega nasileniu przy przemieszczaniu ślizgacza potencjometru do zera. Nad całością pracy urządzenia czuwa specjalizowany sterownik mikroprocesorowy, współpracujący również z odbiornikiem sygnałów podczerwieni, co umożliwia sterowanie funkcjami wzmacniacza za pomocą pilota.

Mikroprocesor ma dwa wejścia analogowe, wyposażone w przetworniki a/c, co wykorzystano do pobierania informacji z przełączników wejść umieszczonych na płycie czołowej. Zamiast sprawdzać stany logiczne, co wiązałoby się z doprowadzeniem wielu przewodów, dokonywany jest pomiar napięcia dzielnika rezystancyjnego, dzięki czemu liczba przewodów zredukowana została do dwóch, po jednym dla każdego przełącznika.

Wzmacniacz mocy

Wzmacniacz mocy (rys. 2) został wykonany w wersji z trzema stopniami wzmocnienia napięciowego, przy czym wszystkie stopnie są układami różnicowymi. Takie rozwiązanie poprawia stabilność cieplną urządzenia oraz przyczynia się do zmniejszenia oddziaływania zakłóceń synfazowych. W stopniu pierwszym zastosowano tranzystory typu FET, umożliwiające zwiększenie rezystancji wejściowej, co z kolei wpłynęło na mniejsze tłumienie rozbudowanego układu regulatora głośności. Stopień drugi (tranzystory T3 i T4) o wzmocnieniu jednostkowym pełni funkcję separatora oraz dopasowuje poziomy napięć do wymagań stopnia sterującego T5, T6. W stopniu sterującym zastosowano aktywne obciążenie w postaci tranzystora T8.

Tranzystor T7 pełni funkcję stabilizatora prądu spoczynkowego wyjściowych tranzystorów mocy. W stopniu wyjściowym zastosowano układ pełnokomplementarny z elementami Darlingtona w wersji scalonej (tranzystory T9 i T10). Całość układu objęta jest dwiema pętlami ujemnego sprzężenia zwrotnego dla składowej stałej i zmiennej.

Sprzężenie zwrotne dla składowej stałej doprowadzone jest do bramki tranzystora T2 za pomocą rezystora R12, natomiast dla składowej zmiennej za pomocą rezystora R13. Obie pętle ustalają wzmocnienie napięciowe wzmacniacza dla składowej zmiennej na 176 V/V.

Zgodnie z tradycją firmy DENON wzmacniacz jest doskonale zabezpieczony przed skutkami zarówno zwarć na wyjściach jak i nadmiernego wzrostu temperatury radiatorów. Chronione są także głośniki w przypadku pojawienia się składowej stałej na wyjściu wzmacniacza. Przeciążenie prądowejest kontrolowane przez tranzystor T11, który nasyca się w przypadku zwarcia wyjścia wzmacniacza do masy, co powoduje wysterowanie tranzystorów T12 i T17. Pojawiający się w wyniku tego sygnał zera logicznego (*Protector*) jest doprowadzany do kontrolera, który w odpowiedzi blokuje tranzystor T20 (sygnał *Muting*) powodując wyłączenie tranzystorów T23 i T24 i rozłączenie zestyków przekaźników Pk1÷Pk3. Zastosowanie dwójnika D6, R36 dołączonego do bazy tranzystora T11 umożliwia realizację "podciętej" charakterystyki ograniczenia prądowego, co oznacza, że prąd zwarcia jest mniejszy niż maksymalny prąd wyjściowy stopnia końcowego. Podobne działanie zabezpieczające wystąpi w przypadku pojawienia się stałego potencjału na wyjściu wzmacniacza. Wysterowany zostanie wówczas tranzystor T14 w przypadku pojawienia się napięcia dodatniego lub tranzystory T15 i T16 w przypadku pojawienia się napięcia o polaryzacji ujemnej. Dalsze działanie sprowadza się do wysłania do sterownika mikroprocesorowego sygnału *Protector* i rozłączenie zestyków przekaźników na wyjściu wzmacniacza. Do kontroli temperatury radiatora zastosowano układ z pozystorem Pz1 umieszczonym w obwodzie bazy tranzystora T13. Wzrost temperatury pozystora powoduje wzrost jego rezystancji, w wyniku czego tranzystor T13 nasyca się generując sygnał *Protector* i następuje rozłączenie zestyków przekaźników Pk1÷Pk3 odłączające obciążenie od wyjścia wzmacniacza. Wzmacniacz wyposażono również w układ kontroli zaniku napięcia zasilania, do czego służy dodatkowy prostownik z diodami D10 i D11. Kondensator C13 będący filtrem pojemnościowym ma niewielką wartość i szybko rozładowuje się przy braku napięcia zasilającego powodując zablokowanie tranzystora T18. W konsekwencji powoduje to odłączenie obciążenia od wyjścia wzmacniacza zanim znaczny spadek napięcia zasilającego nie spowoduje zmiany jego ustalonych punktów pracy i charakterystycznego, nieprzyjemnego trzasku w głośnikach. ■

Maciej Feszczuk

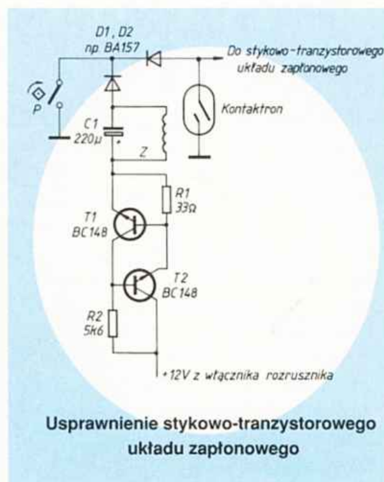
Rys. 1. Schemat blokowy wzmacniacza PMA-535

Rys. 2. Schemat wzmacniacza mocy

Usprawnić można nawet to, co jest już usprawnione.

USPRAWNIENIE UKŁADU ZAPŁONOWEGO STYKOWO-TRANZYSTOROWEGO

Kolejne i pewnie nie ostatnie podwyżki cen benzyny zwiększają zainteresowanie wszystkim, co przyczynia się do jej oszczędności – zwłaszcza w bardzo u nas licznych starych samochodach. Możliwości oszczędzania ciągle jest wiele, opisana tutaj została oparta na znanych zasadach.
Większość samochodów z klasycznym, a nawet elektronicznym układem zapłonowym jeździ z mniejszym niż wymagany przez producenta statycznym (początkowym) kątem wyprzedzenia zapłonu. Właściciele samochodów bardziej sobie cenią łatwość uruchomienia silnika niż korzyści z mniejszego zużycia paliwa – co można zrozumieć. Również p. Stefan Roguski w swoim artykule [2] twierdzi, że najlepszy układ elektroniczny nie pomoże w rozruchu silnika, jeśli początkowy kąt wyprzedzenia zapłonu będzie za duży. Ja również miałem takie problemy przy eksploatacji PF 126 bis, rozwiązałem je jednak w inny sposób, instalując układ wprowadzający opóźnienie zapłonu podczas rozruchu silnika.
Zasada działania tego układu (rys.) jest następująca. Włączenie rozrusznika włącza również napięcie zasilania układu opóźniającego zapłon. W chwili zwarcia zestyków przerywacza przez cewkę przekaźnika kontaktronowego przepływa prąd, powodujący zwarcie zestyków kontaktronu i naładowanie kondensatora C1. Po rozwarciu styków przerywacza zestyki kontaktronu są nadal zwarte przez czas niezbędny do rozładowania kondensatora C1. Czas ten jest czasem opóźnienia zapłonu, zależy od pojemności kondensatora C1, napięcia do jakiego został naładowany oraz od rezystancji cewki kontaktronu. Cewka kontaktronu jest zasilana przez źródło prądowe z tranzystorami T1 i T2. Wydajność prądowa źródła została ustawiona na poziomie zapewniającym pewne zwarcie zestyków kontaktronu.
Jeśli po uruchomieniu silnika częstotliwość zapłonów wzrośnie, napięcie na kondensatorze C1 nie zdąży osiągnąć wartości, przy której następuje zwarcie zestyków kontaktronu i układ opóźnienia zapłonu przestaje mieć wpływ na działanie układu zapłonowego. Wyłączenie rozrusznika odcina zasilanie układu, eliminując możliwość powodowania jakichkolwiek zakłóceń.
Cewka przekaźnika kontaktronowego została nawinięta bezpośrednio na kontaktronie przewodem DNEt 0,08 mm. Długość cewki wynosi 10 mm, uzwojenie powinno mieć rezystancję ok. 150 Ω. Układ uruchamia się przy częściowo rozładowanym akumulatorze, statyczny kąt wyprzedzenia zapłonu powinien być ustawiony zgodnie z zaleceniami producenta samochodu. Jeśli podczas uruchamiania silnika rozrusznik nie obraca wału korbowego płynnie lecz "dławi się", a po odłączeniu układu zapłonowego "dławienie się" znika, oznacza to, że wprowadzane przez układ z rys. 1 opóźnienie zapłonu jest za małe i należy zwiększyć pojemność kondensatora C1.
Zakłócenia w działaniu silnika przy przechodzeniu z obrotów rozruchowych na obroty biegu jałowego mogą być wynikiem nadmiernego opóźnienia zapłonu – za dużej pojemności C1 lub wydajności źródła prądowego. Wydajność źródła prądowego można zmieniać, dobierając rezystor R1 do uzyskania zwarcia zestyków kontaktronu. W przypadku zastosowanego tu kontaktronu i cewki napięcie na niej wynosi wtedy ok. 3 V.
Przedstawione rozwiązanie nie jest jedynym jakie można tu zastosować. Można, zwłaszcza przy zapłonie bezstykowym (np. optoelektronicznym, z transoptorem), zastosować drugi czujnik, umieszczony w miejscu odpowiadającym zerowemu kątowi wyprzedzenia zapłonu. Sygnały z czujników byłyby przełączane elektronicznie, tzn. podczas rozruchu włączany byłby czujnik zerowego kąta wyprzedzenia zapłonu, a po uruchomieniu silnika działałby czujnik dotychczasowy.
Bezstykowe zapłony indukcyjne wnoszą przy małych prędkościach obrotowych opóźnienie zapłonu, wynikające z samej zasady ich działania. Dla rozruchu silnika jest to zjawisko korzystne, stąd duże rozpowszechnienie tych układów. Wyposażenie elektronicznych układów zapłonowych sterowanych przerywaczem lub nawet optoelektronicznie w układ opóźnienia zapłonu sprawi, że ich parametry użytkowe znacznie się poprawią i będą porównywalne z parametrami bezstykowych zapłonów indukcyjnych. ■



Usprawnienie stykowo-tranzystorowego układu zapłonowego

Jacek Warda

LITERATURA

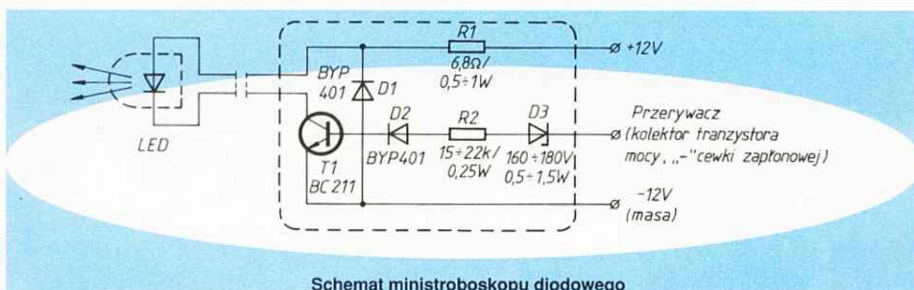
[1] Januła J., Szczeciński J., Szczeciński S.: Poprawa ekonomiczności i dynamiki samochodów osobowych. WKŁ Warszawa 1981
[2] Roguski S.: Stykowo-tranzystorowe układy zapłonowe. ReAV nr 3/1997

STROBOSKOP DIODOWY

Przy wszelkich pracach związanych z samochodowymi układami zapłonowymi niezbędny jest prosty stroboskop stołowy. Odpowiednie do tego neonówki o napięciu zapłonu 80÷100 V (włącza się je na pierwotne uzwojenie cewki zapłonowej przez szeregowy rezystor około 400 kΩ) są ostatnio trudne do nabycia. Niedawno jednak pojawiły się na rynku LEDy o podwyższonej światłości, które mogą służyć jako doskonałe źródło światła błyskowego. Najlepsze są żółte, o wąskim kącie rozsyłu światła, ale kiedy nie ma wyboru, może być inny kolor świecenia.

Schemat stroboskopu jest przedstawiony na rysunku. Układ jest prosty i nie wymaga żadnego strojenia. Typ diody nie ma znaczenia podstawowego – ważne jest, aby była to dioda o podwyższonej światłości. Tranzystor T1 jest transformatorem impedancji, ponieważ pracująca impulsowo dioda pobiera duży prąd (1,5÷2 A) przy małym napięciu. Czas trwania takiego impulsu jest krótki (kilkanaście µs), równy czasowi trwania pojemnościowej fazy wyładowania iskrowego. Strumień światła emitowanego przez diodę wąskokątową ma kształt stożka o rozbieżności kilkunastu stopni, nie ma więc potrzeby dorabiania soczewek czy reflektorów. Odległość od podziałki może tu wynosić 100÷250 mm. Jeśli została zastosowana zwykła dioda szerokokątna, odległość trzeba zmniejszyć do 30÷40 mm.

Próba ustawienia zapłonu Fiata 126p przy pracującym. silniku wypada pozytywnie, ale tylko przy przeprowadzaniu jej wieczorem lub w zaciemnionym garażu. Znaki na kole pasowym i pokrywie rozrządu powinny być oczyszczone. W końcu, nie jest to lampa ksenonowa o potężnej energii błysku, jakiej używa się w fabrycznych stroboskopach samochodowych... ■



Schemat ministroboskopu diodowego

Nagrody w ankiecie

"REDAGUJ WRAZ Z NAMI" 3/98

Dziękujemy za liczny udział w ankiecie. Wasze opinie pomogą nam w ustalaniu tematyki dalszych numerów "Radioelektronika". W wyniku losowania następujący uczestnicy ankiety otrzymują nagrody – przenośne radioodbiorniki:

Rafał Kuc – Kleszczów, Ireneusz Gołębiewski – Ostrożany, Zdzisław Wojtala – Nowa Sól, Krzysztof Skalski – Grudziądz, Maczuła Kazimierz – Borne Sulinowo. *Nagrody wysyłamy pocztą.*

CYFRA+ MA 100 TYSIĘCY ABONENTÓW

Po niespełna czterech miesiącach działania na polskim rynku Cyfra+ ma już 100 tysięcy abonentów, a kolejnych 30 tys. czeka na montaż sprzętu. W kwietniu Cyfra+ rozszerzyła swoją ofertę programową o nowe kanały tematyczne, są to: *MiniMax* złożony z najlepszych seriali i filmów animowanych zagranicznych i polskich oraz kanał tylko filmowy *Ale Kino*. Jeszcze w pierwszej połowie tego roku do oferty dołączą kolejne kanały, wśród których będzie kanał dla hobbystów - *Seasons*. Wprowadzone zostaną nowe usługi, interaktywne gry i mozaika programowa oraz wyścigi samochodowe Formuły 1, w wersji multisygnał na sześciu odrębnych kanałach. Widz będzie mógł wybierać obraz jednej z sześciu kamer, które śledzą wyścig.
P.J.

CYFROWE APARATY FOTOGRAFICZNE MINOLTA DIMAGE EX

Cyfrowe aparaty fotograficzne Dimage EX Zoom 1500 i Dimage EX Wide 1500 są wyposażone w wymienny obiektyw zmienno-ogniskowy o 3-krotnej zmianie ogniskowej w wersji Zoom 1500 lub drugi obiektyw szerokokątny o dużej jasności w wersji 1500 Wide. Aparaty mają budowę modułową, korpus zawiera procesor DCAM-101, kolorowy monitor LCD (przekątna 2") i pamięć elektroniczną, w której są przechowywane zdjęcia. Odłączalny moduł obiektywu jest zintegrowany z przetwornikiem CCD i celownikiem optycznym do obserwacji fotografowanego obiektu w tradycyjny sposób. Oba obiektywy umożliwiają uzyskanie obrazów o rozdzielczości 1344x1008 lub 640x480 punktów. Ogniskowa jest 7÷21 mm (odpowiednik ogniskowej 38÷115 mm w aparatach małoobrazkowych 35 mm). Nowoczesny przetwornik Sony Wfine CCD ma rozdzielczość 1,5 mln punktów. Zastosowanie skanowania progresywnego bez mechanicznej migawki umożliwia uzyskanie stabilnego, ostrego obrazu.
Interesującym rozwiązaniem jest możliwość odłączenia modułu obiektywu i dołączenia go przewodem przez magistralę Ex Digital Bus do aparatu. Dzięki temu można fotografować np. ponad głowami tłumu, zza rogu, lub detale wewnątrz urządzeń.
Zdjęcia seryjne są wykonywane z szybkością 3,5 klatki na sekundę w seriach po 7, lub nastawionych przez użytkownika odstępach czasu. Możliwe jest też automatyczne wykonanie kilku zdjęć z zaprogramowaną automatyczną zmianą warunków ekspozycji. Aparat jest wyposażony w port szeregowy RS-232 i port podczerwieni, do przesyłania zdjęć do komputera lub z komputera do aparatu. Dane do komputera można przenosić też za pomocą wymiennych kart pamięci Compact Flash Card. W pamięci o pojemności 4 MB mogą się zmieścić 2 zdjęcia superdokładne, 7 dokładnych, 20 standardowych i 40 w trybie ekonomicznym.
P.J.



KAMERA WIDEO VHS-C - RX17 FIRMY PANASONIC

W nowej ciemnoszarej obudowie kamery zamontowano ciekłokrystaliczny wyświetlacz, informujący o bieżącym stanie licznika taśmy, stopnia naładowania akumulatora oraz realizowanych funkcjach. Kamera ma obiektyw z ogniskową 3,7÷81,4 mm z 22-krotnym optycznym i 45-krotnym cyfrowym powiększeniem, 1/2 calowy wizjer monochromatyczny, przetwornik CCD 1/4 cala, wymagane minimalne natężenie oświetlenia 0,3 lx. Wszystkie funkcje związane z obsługą kamery są w pełni automatyczne, ale dla bardziej wymagających użytkowników zastosowano ręczną regulację ostrości, balansu bieli i ściemniania obrazu. Do filmowania w trudniejszych warunkach oświetleniowych są przeznaczone specjalne nastawy: równomiernego oświetlenia, zachowania rozjaśnionych scen, słabego oświetlenia, sportowa, portretowa. Do nadawania indywidualnego charakteru filmowi przewidziano 9 efektów specjalnych, w tym możliwość nakładania z pamięci obrazu na właśnie nagrywaną scenę - *Superimpose*. Wybrane sceny można ozdabiać napisami z listy 10 tytułów, do wyboru jest ponadto 8 kolorów i dwie wielkości napisów. Dźwięk jest monofoniczny. Masa kamery bez akumulatora wynosi 725 g, pobór mocy 4,7 W. Atrakcyjna jest cena kamery ok. 1799 zł.
P.J.





Fot. Blaupunkt

SAMOCHODOWY HIGH TECH OD BLAUPUNKTA

Są to radia samochodowe Modena 148 i Lausanne 148 (fot.) z odbiornikiem DigiCeiver i nowym mechanizmem sterującym CD. Najpierw, co to jest DigiCeiver. Otóż jest to tuner typu Codem D, zawierający tylko dwa układy scalone. To nie jest tylko powielenie techniki analogowej z dodaniem cyfrowej obróbki sygnału, ale również jej udoskonalenie przez dodanie nowych funkcji. Sygnał jest obrabiany cyfrowo już poczynając od p.cz. 10,7 MHz, tuner staje się więc źródłem sygnału cyfrowego, tak jak odtwarzacz CD. Możliwa stała się dynamiczna zmiana szerokości pasma (system *Sharkx*), poprawiająca wybór stacji przy dużym ich zagęszczeniu i minimalizująca wzajemne zakłócenia.
Inną zaletą tego tunera jest duża szybkość wyszukiwania stacji. Automatyczne wyszukiwanie odbieranych stacji (*Travelstore*) odbywa się tu czterokrotnie szybciej, niż przy zastosowaniu tunerów z heterodyną PLL. Lepiej odbierane są stosunkowo słabe sygnały informacji drogowej (RDS). Nazwa stacji pojawia się bez opóźnienia. Po przejściu na częstotliwość alternatywną odbywa się analiza jej kodu PTY (*Program Type*), służącego do wyszukiwania stacji określonego typu (muzyka, informacje itp.). Zegar wbudowany w odbiornik DigiCeiver jest sterowany ze stacji wzorcowej DCF-77 i ma automatyczną zmianę czasu letniego na zimową i odwrotnie.
Cyfrowa obróbka sygnałów w odbiorniku samochodowym kończyła się dotychczas na przetworniku c/a odtwarzacza CD, reszta odbywała się analogowo. Tu cała obróbka i regulacje sygnału m.cz. odbywają się cyfrowo, a przejście na sygnał analogowy ma miejsce dopiero przed stopniem wyjściowym. Umożliwia to np. oprogramowanie zmian siły i barwy dźwięku oraz wprowadzenie "strojonego" korektora tonów niskich. Model Modena 148 jest wyposażony ponadto w dwustopniowy, cyfrowy korektor DPE (*Digital Parametric Equalizing*), służący do niwelowania niepożądanych rezonansów i wygładzania charakterystyki częstotliwościowej. Można "na słuch" dostosować brzmienie do zainstalowanych głośników i specyficznych cech wnętrza samochodu. Model Modena 148 jest wyposażony również w pilota (opcja), czterokanałowe wyjście z przedwzmacniacza, wyciszanie przy odbiorze telefonu.
(lk)

RADIOODTWARZACZE SAMOCHODOWE

Radioodtwarzacz jest dziś niezbędnym wyposażeniem każdego samochodu. Choć oferta firm dystrybucyjnych, wśród których są nawet rodzimi producenci, jest bardzo szeroka, to zakup odpowiedniego radioodtwarzacza nie jest wcale zadaniem łatwym. Artykuł ma na celu ułatwienie tego wyboru.



Radioodtwarzacz RC 578 RDS firmy Philips

Obecnie na rynku krajowym można spotkać kilkaset modeli radioodtwarzaczy w cenach od kilkuset do kilku tysięcy złotych. Przedstawienie ich wszystkich w jednym artykule, nie jest możliwe ze względu na brak miejsca. Z tego też powodu zdecydowano się ograniczyć liczbę prezentowanych modeli do tych, których cena przekracza 1000 zł.

Ze względu na funkcje, nie tylko z powodu ceny, radioodtwarzacze przedstawione w tablicy można zaliczyć do wyższej klasy. Tuner radiowy każdego z nich umożliwia odbiór stacji na falach ultrakrótkich (w systemie CCIR), długich i średnich; wykorzystuje technikę cyfrowej syntezy częstotliwości, zapewniającą precyzyjne i stabilne w czasie dostrojenie do stacji, wyświetla na ekranie ciekłokrystalicznym wartość częstotliwości, na której nadaje stacja, a po naciśnięciu odpowiedniego przycisku dostraja się automatycznie do kolejnych stacji, umieszczając je w pamięci. Operacja taka może być też wykonana ręcznie, a dzięki niej użytkownik może sam zadecydować, jakie stacje pragnie umieścić w pamięci. Korzystając później z tzw. przycisków bezpośredniego wyboru może szybko włączyć ulubioną stację. Tuner typowego odbiornika wyższej klasy musi odbierać sygnały w systemie RDS, magnetofon powinien mieć sterowanie funkcjami typu *full logic*, mechanizm autorewersu, automatyczny dobór korekcji wzmacniacza odtwarzania do typu taśmy, automatyczne wyszukiwanie nagranego odcinka taśmy, i układ redukcji szumów Dolby B. Z kolei wzmacniacz radioodtwarzacza powinien mieć cztery kanały, moc co najmniej 20 W w każdym z nich, a także fizjologiczną korekcję barwy tonu „loudness". Użytkownik radioodtwarzacza powinien mieć też możliwość sterowania z płyty czołowej, dołączonym do niego zmieniaczem płyt kompaktowych. Oprócz nich, wraz ze wzrostem ceny radioodtwarzacza, można się spodziewać jeszcze innych udogodnień, podnoszących ich wartość użytkową.



Tuner

Choć większość tunerów umożliwia odbiór w trzech ww pasmach fal, to można spotkać radioodtwarzacze wyposażone jeszcze w zakres fal krótkich (Philips RC578/11 i RC759). Każdy z producentów zachwala swoją wersję tunera (Sony – ABC SSIR-EX, Philips – BQR IIIs, Pioneer – ARC-5) np. o wyjątkowej odporności na zakłócenia ze strony innych stacji (automatyczna regulacja szerokości pasma w odbiornikach Sony) lub pochodzących od układów zapłonowych innych pojazdów (PNC – JVC). Wszyscy producenci przygotowują się do wejścia radiofonii cyfrowej DAB, oferując jak na razie możliwość współpracy z tunerem DAB, stanowiącym, podobnie jak zmieniacz płyt, osobne urządzenie.

Wiele radioodtwarzaczy, oprócz głównej pamięci na kilkadziesiąt stacji, ma jeszcze "podręczną", stale uaktualnianą pamięć stacji najsilniejszych (*Autostore*), a także pamięć stacji ostatnio słuchanej.

Zawartość głównej pamięci można przeglądać odsłuchując program nadawany przez kolejne stacji przez kilka sekund (Memory Scan).

Mimo, że wszystkie modele radioodtwarzaczy umożliwiają odbiór sygnałów nadawanych w systemie RDS, to różnią się jednak między sobą liczbą funkcji. Na przykład Pioneer reklamuje odmianę RDS'u o dużej szybkości działania (High Speed RDS) z funkcją NEWS (wiadomości), umożliwiającą automatyczne włączanie wiadomości. Podobną funkcję o symbolu TA oferują Sony, Blaupunkt, Philips i inne firmy. Użytkownik, który nie chce, aby program muzyczny był przerywany wiadomościami, może tę funkcję wyłączyć. Z innych zaawansowanych funkcji sy-

Radioodtwarzacze samochodowe

Producent	Model	Cena det. w [zł]	CD	Pamięci	Scan / Preset Scan	Pamięć ostat. stacji	BSM	TIM	Dolby B/C	Radio monitor	Szukanie muzyki	Scan / powtarzanie / pomijanie	Moc wy. [W] / kanał	Loudness /DSP	Pamięć ustawień dźwięku	CSA	Wy. sub-woof.	Wyjścia przedwzmacniacza	Wyjście 4 V	Podświetl. przycisków liczba barw	Kolory wyświetlacza	Regulacja kontrastu/ jaskrawości	Op. panel	Zdalne sterowanie	Telefon mute	Zegar	CD text	Sterowanie CD/MD	Złącze ISO
Pioneer	DEH-P945	3900	+	24	-/-	-	+	-	-/-	-	+	+/+/-	40	+/s	+	-	+	2	-	2	wiel.	-/-	+	+	+	+	+	+/+	+
Alpine	CDA-7944R	2950	+	30	-/-	•	-	-	-/-	s	-	-/-/-	40	-/-	-	-	+	3	+	2	2	-/+	-	+	+	-	-	+/-	+
Blaupunkt	London RDM 126	2900	+	30	+/+	-	+	+	-/-	+	+	+/-/-	35	+/-	-	-	+	2	3 V	16	16	-/+	-	-	+	-	-	+/-	-
Clarion	DRX9375RW	2850	+	24	-/+	+	-	-	-/-	+	+	+/+/-	-	+/s	-	-	-	3	+	1	1	-/+	+	+	+	RDS	-	+/+	+
Blaupunkt	Washington RCM 127	2720	-	30	+/+	-	+	-	+/+	+	+	+/-/-	35	+/-	-	+	-	1	3 V	16	16	-/+	-	+	+	-	-	+/-	-
Alpine	CDA-7842R	2670	+	30	-/-	•	-	-	-/-	-	-	-/-/-	40	-/-	-	-	+	3	+	1	2	-/-	-	+	+	-	-	+/-	+
Clarion	ARX9470RW	2650	-	24	-/+	-	+	-	+/+	+	+	+/+/+	-	+/-	-	-	-	3	+	1	1	-/+	+	+	+	RDS	-	+/+	+
Clarion	ARX9270R	2600	-	24	-/+	-	+	-	+/+	+	+	+/+/+	-	+/-	-	-	-	3	-	2	1	-/-	+	+	+	RDS	-	+/+	+
Clarion	ARX9470R	2550	-	24	-/+	-	+	-	+/+	+	+	+/+/+	-	+/-	-	-	-	3	+	1	1	-/+	+	+	+	RDS	-	+/+	+
Philips	RC 959	2500	+	80	+/+	+	-	-	-/-	-	-	•	35	+/+	+	+	+	2		1	1	+/+	+	opcja	+	+	-	+/-	+
Kenwood	KDC-PS9060R	2350	+	24	•/•	-	-	-	-/-	-	+	+/+/-	40	+/-	-	-	-	2	+	2	wiel.	-/-	-	+	+	+	+	+/+	+
Pioneer	DEH-P835	2300	+	24	-/-	-	+	-	-/-	-	+	+/+/-	40	+/-	+	-	+	2	-	2	wiel.	-/-	-	+	+	+	-	+/+	+
Pioneer	KEH-P8600R-W	2300	-	24	-/-	-	+	-	+/+	+	+	-/+/+	40	+/-	+	-	+	3	-	2	wiel.	-/-	-	+	+	+	-	+/+	+
Alpine	TDA-7568R	2250	-	24	-/-	•	-	+	+/+	•	+	-/+/+	40	+/-	-	-	-	2	-	1	wiel.	-/-	+	+	+	-	-	+/-	+
Clarion	ARX8370RW	2220	-	24	-/+	-	+	-	+/+	+	+	+/+/+	-	+/-	-	-	-	3	+	1	wiel.	-/+	+	+	+	RDS	-	+/+	+
Pioneer	KEH-P8600RS	2200	-	24	-/-	-	+	-	+/+	+	+	-/+/+	40	+/-	+	-	+	3	-	2	wiel.	-/-	-	+	+	+	-	+/+	+
Philips	RC759	2200	-	80	+/+	+	-	-	+/-	+	+	-/+/+	35	+/+	+	+	+	2		1	1	+/+	+	opcja	+	+	-	+/-	+
Alpine	TDA-7659R	2200	-	24	+/-	•	+	+	+/+	•	+	+/+/+	-	+/-	-	-	+	3	+	-	2	-/-	-	+	+	-	-	+/-	+
Clarion	DRX7375RW	2160	+	24	-/+	+	-	-	-/-	+	+	+/+/-	35	+/-	-	-	+	3	-	1	wiel.	-/+	+	+	+	RDS	-	+/+	+
Clarion	ARX8370R	2120	-	24	-/+	-	+	-	+/+	+	+	+/+/+	-	+/-	-	-	-	3	+	1	wiel.	-/+	+	+	+	RDS	-	+/+	+
Pioneer	KEH-P8600R	2100	-	24	-/-	-	+	-	+/+	+	+	-/+/+	40	+/-	+	-	+	3	-	2	wiel.	-/-	-	+	+	+	-	+/+	+
Alpine	TDA-7566R	2050	-	24	-/-	•	-	+	+/-	•	+	-/+/+	40	+/-	-	-	-	1	-	1	wiel.	-/-	+	opcja	+	-	-	+/-	+
Sony	CDX-C880RDS	2000	+	40	•/•	•	+	8	-/-	-	-	+/+/-	45	+/-	-	-	+	2	+	2	wiel.	+/+	+	j. p	+	+	+	+/+	+
Pioneer	DEH-P735	2000	+	24	-/-	-	+	-	-/-	-	+	+/+/-	35	+/-	+	-	+	2	-	2	wiel.	-/-	-	+	+	+	-	+/+	+
Kenwood	KDC-8060R	2000	+	24	•/•	-	-	-	-/-	-	+	+/+/-	40	+/-	-	-	-	1	-	2	wiel.	-/-	-	+	+	-	+	+/+	+
Kenwood	KRC-PS959R	2000	-	24	•/•	-	-	-	+/+	•	+	+/+/-	40	+/-	-	-	-	2	+	2	wiel.	-/-	-	+	+	+	+	+/+	+
Sony	XR-C9100RDS	1900	-	40	•/•	•	+	8	+/+	+	+	+/+/+	45	+/s	-	-	+	2	+	2	wiel.	+/+	+	j. p	+	+	+	+/+	+
Panasonic	CQ-DFX888	1900	+	24	•/+	-	+	-	-/-	•	+	+/+/+	60	+/-	-	-	+	2	4V	-	wiel.	-/+	+	+	+	+	+	+/-	+
Clarion	ARX7370RW	1900	-	24	-/+	-	+	-	+/+	+	+	+/+/+	35	+/-	-	-	-	3	-	1	wiel.	-/+	+	+	+	RDS	-	+/+	+
Alpine	CDM-7837R	1880	+	24	-/-	•	-	-	-/-	-	-	-/-/-	40	+/-	-	-	-	2	-	1	2	-/-	-	opcja	+	-	-	+/-	+
Pioneer	KEH-7600R	1800	-	24	-/-	-	+	-	+/-	+	+	-/+/+	40	+/-	+	-	+	2	-	2	wiel.	-/-	-	+	+	+	-	+/+	+
Panasonic	CQ-FX95LEN	1800	-	24	•/+	-	+	-	+/+	•	+	+/+/+	50	+/-	+	-	+	2	+	3	wiel.	-/+	+	+	+	+	-	+/-	+
Kenwood	KDC-7060R	1800	+	24	•/•	-	-	-	-/-	-	+	+/+/-	40	+/-	-	-	-	1	-	2	wiel.	-/-	-	opcja	+	-	-	+/+	+
Clarion	ARX7370R	1800	-	24	-/+	-	+	-	+/+	+	+	+/+/+	35	+/-	-	-	-	3	-	1	wiel.	-/-	+	+	+	RDS	-	+/+	+
Alpine	TDA-7562R	1800	-	24	+/-	•	+	+	+/+	•	+	+/+/+	40	+/-	-	-	+	1	-	-	2	-/-	-	+	+	-	-	+/-	+
Kenwood	KRC-859R	1750	-	24	•/•	-	-	-	+/-	•	+	+/+/-	40	+/-	-	-	-	2	-	2	wiel.	-/-	-	+	+	-	+	+/+	+
Sony	CDX-C7850RDS	1700	+	40	•/•	•	+	4	-/-	-	-	-/+/-	45	+/-	-	-	+	2	+	2	wiel.	+/+	+	j. p	+	+	+	+/+	+
Panasonic	CQ-DFX777	1700	+	24	•/+	-	+	-	-/-	•	+	+/+/+	40	+/-	-	-	-	2	2V	-	nieb.	-/+	+	+	+	+	+	+/-	+
Blaupunkt	Stochholm RCM 128	1700	-	30	+/+	-	+	4	+/-	+	+	+/-/-	35	+/-	-	-	-	1	3 V	16	16	-/+	-	+	+	-	-	+/-	-
Pioneer	DEH-P645R	1670	+	24	-/-	-	+	-	-/-	-	+	+/+/-	35	+/-	+	-	+	2	-	1	wiel.	-/-	-	+	+	+	-	+/+	+
Blaupunkt	Sydney RCM 128 dr.	1640	-	30	+/+	-	+	-	+/-	+	+	+/-/-	35	+/-	-	-	-	1	3 V	16	16	-/+	-	+	+	-	-	+/-	-
Blaupunkt	Modena Rd 148	1620	+	30	+/+	-	+	-	-/-	+	+	+/+/-	35	+/-	-	-	-	2	-	2	2	-/-	-	-	-	+	-	-/-	-
Sony	XR-C8100RW	1600	-	40	•/•	•	+	4	+/-	+	+	+/+/+	45	+/-	-	-	+	2	+	2	wiel.	+/+	-	j. p	+	+	+	+/+	+
Pioneer	KEH-P6600R-W	1600	-	24	-/-	-	+	-	+/-	+	+	-/+/+	35	+/-	-	-	+	1	-	1	wiel.	-/-	-	+	-	-	-	+/+	+
Alpine	TDM-7550RG	1600	-	24	+/-	•	+	+	+/+	•	+	+/+/+	35	+/-	-	-	-	1	-	-	2	-/-	-	opcja	+	-	-	+/-	+
Alpine	TDA-7552RG	1600	-	24	+/-	•	+	+	+/-	•	+	+/+/+	35	+/-	-	-	-	2	-	-	2	-/-	-	opcja	+	-	-	+/-	+
Pioneer	KEH-P6600RS	1560	-	24	-/-	-	+	-	+/-	+	+	-/+/+	35	+/-	-	-	+	1	-	1	wiel.	-/-	-	+	-	-	-	+/+	+
Sony	CDX-C580RW	1500	+	40	•/•	•	+	-	-/-	-	-	-/+/-	40	-/-	-	-	-	2	-	2	wiel.	-/+	-	j. p	+	+	-	+/+	+
Sony	XR-C8220RDS	1500	-	40	•/•	•	+	4	+/-	+	+	+/+/+	45	+/s	-	-	+	2	+	2	wiel.	+/+	+	j. p	+	+	+	+/+	+
Pioneer	DEH-P544R/545R	1500	+	24	-/-	-	+	-	-/-	-	+	+/+/-	35	+/-	+	-	-	1	-	1	wiel.	-/-	-	+	-	+	-	+/+	+
Pioneer	KEX-P66R	1500	-	24	-/-	-	+	-	+/-	+	+	-/+/+	-	+/-	-	-	-	2	-	1	wiel.	-/-	-	opcja	-	-	-	+/-	-
Panasonic	CQ-FX75EW	1500	-	24	•/+	-	+	-	+/-	•	+	+/+/+	40	+/-	+	-	+	2	2 V	3	wiel.	-/+	+	+	+	+	-	+/-	+
Kenwood	KRC-759R	1500	-	24	•/•	-	-	-	+/-	•	+	+/+/-	40	+/-	-	-	-	2	-	2	wiel.	-/-	-	opcja	+	-	+	+/+	+
JVC	KS-FX940R	1500	-	24	-/-	-	+	-	+/-	•	•	+/+/-	40	+/-	+	+	+	2	-	1	wiel.	-/+	+	+	+	-	+	+/-	+
JVC	KD-SX959R	1500	+	24	-/-	-	+	-	-/-	-	•	+/+/-	40	+/+	+	-	-	2	-	1	wiel.	-/+	+	+	+	-	+	+/-	+
Blaupunkt	Nevada RD 148	1500	+	30	+/+	-	+	-	-/-	+	+	+/+/-	35	+/-	-	-	-	-	-	1	1	-/-	-	+	-	+	-	-/-	-
Blaupunkt	Lousanne RD 148	1500	+	30	+/+	-	+	-	-/-	+	+	+/+/-	35	+/-	-	-	-	-	-	1	1	-/-	-	-	-	+	-	-/-	-
Alpine	TDM-7560R	1490	-	24	+/-	•	+	+	+/-	•	+	+/+/+	40	+/-	-	-	-	1	-	-	2	-/-	-	opcja	+	-	-	+/-	+
Alpine	CDM-7834R	1480	+	24	-/-	•	-	-	-/-	-	-	-/-/-	40	+/-	-	-	-	1	-	1	1	-/-	-	-	-	-	-	+/-	+
Blaupunkt	Sydney RCM 128	1470	-	30	+/+	-	+	-	+/-	+	+	+/-/-	35	+/-	-	-	-	1	3 V	16	16	-/+	-	+	+	-	-	+/-	-
Panasonic	CQ-DFX666	1450	+	24	•/+	-	+	-	-/-	•	+	+/+/+	40	+/-	+	-	-	2	2V	3	wiel.	-/+	+	+	+	+	-	+/-	+
Blaupunkt	Toronto RDM 128	1430	+	30	+/+	-	+	-	-/-	+	+	+/-/-	35	+/-	-	-	-	2	3 V	16	1	-/+	-	+	+	-	-	+/-	-
Sony	XR-C8100RDS	1400	-	40	•/•	•	+	4	+/-	+	+	+/+/+	45	+/-	-	-	+	2	+	2	wiel.	+/+	-	j. p	+	+	+	+/+	+
Pioneer	KEH-P6600R	1400	-	24	-/-	-	+	-	+/-	+	+	-/+/+	35	+/-	-	-	+	1	-	1	wiel.	-/-	-	+	-	-	-	+/+	+
Pioneer	KEH-8610	1400	-	24	-/-	-	+	-	+/+	+	+	-/+/+	40	+/-	-	-	+	•	-	•	•	-/-	-	+	+	•	-	+/+	+
Fujitsu Ten	CD 320 RCE	1390	+	24	•/+	•	+	-	-/-	-	+	+/+/-	30	+/s	-	-	-	2	-	1	1	-/-	-	+	+	-	-	+/-	-
Clarion	DRX5375R	1370	+	24	-/+	+	-	-	-/-	+	+	+/+/-	30	+/-	-	-	-	1	-	1	2	-/-	-	-	+	RDS	-	+/+	+
Blaupunkt	Melbourne RCM 148	1330	-	30	+/+	-	+	-	+/-	+	+	+/-/-	35	+/-	-	-	-	1	3 V	16	16	-/+	-	+	+	-	-	+/-	-
Sony	CDX-C5850RDS	1300	+	40	•/•	•	+	-	-/-	-	-	-/+/-	40	-/-	-	-	-	2	-	2	wiel.	-/+	+	j. p	+	+	-	+/+	+
JVC	KS-FX840R	1300	-	24	-/-	-	+	-	+/-	•	•	+/+/-	40	+/-	+	-	-	2	-	1	wiel.	-/+	+	+	+	-	-	+/-	+
JVC	KD-SX858R	1300	+	24	-/-	-	+	-	-/-	-	•	+/+/-	40	+/+	+	-	-	1	-	1	1	-/-	-	+	+	-	-	+/-	+
Gelhard	GXD 759 DR	1260	+	30	-/+	-	-	-	-/-	-	+	+/+/-	30	+/-	-	-	-	1	-	-	1	-/-	-	-	-	+	-	-/-	+
Clarion	DRB4475RA/RG	1230	+	24	-/-	+	-	-	-/-	+	+	+/+/-	30	+/-	-	-	-	1	-	2	1	-/-	-	-	+	RDS	-	-/-	+
Sony	XR-C7220RDS	1200	-	40	•/•	•	+	-	+/-	+	+	-/+/+	40	+/-	-	-	-	2	-	2	wiel.	+/+	+	j. p	+	+	+	+/+	+
Philips	RC578/11	1200	-	42	+/+	+	-	-	+/-	+	+	+/-/-	35	+/+	+	-	-	1	-	-	2	-/-	-	opcja	+	+	-	+/-	+
JVC	KS-FX930R	1200	-	24	•/•	•	+	•	+/+	+	+	+/+/+	40	+/+	+	-	-	2	+	1	2	-/+	+	+	+	+	-	+/-	+
Sony	CDX-C4850RDS	1150	+	40	•/•	•	+	-	-/-	-	-	-/+/-	40	-/-	-	-	-	2	-	2	wiel.	-/+	-	j	+	+	-	+/+	+
Panasonic	CQ-FX66LEN	1150	-	24	•/+	-	+	-	+/-	•	+	+/+/+	40	-/-	+	-	-	2	2 V	3	wiel.	-/+	+	+	+	+	-	+/-	+
Panasonic	CQ-DFX444	1150	+	24	•/+	-	+	-	-/-	•	+	+/+/+	40	+/-	+	-	-	2	2V	3	nieb.	-/+	+	+	+	+	-	+/-	+
Panasonic	CQ-DFX444G	1150	+	24	•/+	-	+	-	-/-	•	+	+/+/+	40	+/-	+	-	-	2	2V	3	ziel.	-/+	+	+	+	+	-	+/-	+
Grundig	5600 RDS	1150	-	25	+/-	+	-	-	+/-	+	+	-/-/-	25	+/+	+	+	+	2	-	-	płynna	-/-	-	-	+	-	-	+/-	-
Sony	CDX-C4250RDS	1100	+	40	•/•	•	+	-	-/-	-	-	-/+/-	35	-/-	-	-	-	1	-	-	wiel.	-/+	-	j	+	+	-	-/-	+
Sony	XR-C7100RDS	1100	-	40	•/•	•	+	-	+/-	+	+	-/+/+	40	+/-	-	-	-	2	-	2	wiel.	+/+	-	j. p	+	+	-	+/+	+
Pioneer	KEH-P5700R/P5730R	1100	-	24	-/-	-	+	•	+/-	+	+	-/+/+	35	+/-	-	-	+	1	-	1	wiel.	-/-	-	+	-	-	-	+/+	+
Philips	RC 599	1100	-	36	+/+	+	-	-	+/-	+	+	+/-/-	35	+/+	+	-	-	2	-	•	2	-/-	-	opcja	+	+	-	+/-	+
Blaupunkt	Como RCM 148	1100	-	30	+/+	-	+	-	+/-	+	+	+/-/-	35	+/-	-	-	-	1	3 V	1	1	-/-	-	+	+	-	-	+/-	-
JVC	KD-S757R	1090	+	24	-/-	-	+	-	-/-	-	•	+/+/-	40	+/+	+	-	-	1	-	1	1	-/-	-	-	-	-	-	-/-	+
Grundig	5300 RDS	1050	-	25	+/-	+	-	-	+/-	+	+	-/-/-	25	+/+	+	+	-	2	-	-	płynna	-/-	-	-	+	-	-	+/-	-
Clarion	ARX5370R	1050	-	24	-/-	-	+	-	+/-	+	+	+/+/+	30	+/-	-	-	-	1	-	1	2	-/-	-	-	+	-	-	+/+	+
Alpine	TDM-7545R	1050	-	18	+/-	•	+	-	+/-	•	+	+/+/+	35	+/-	-	-	-	1	-	-	1	-/-	-	opcja	-	-	-	+/-	+
Clarion	DRB3376E	1040	+	24	-/-	+	-	-	-/-	+	+	+/+/-	30	+/-	-	-	-	-	-	2	1	-/-	-	-	-	-	-	-/-	+
Fujitsu Ten	C 410 RC	1024	-	24	+/-	-	+	-	+/-	•	+	-/+/+	30	+/-	-	-	-	2	-	1	1	-/-	-	+	+	RDS	-	+/-	-
Sony	CDX-3250	1000	+	30	•/•	•	+	-	-/-	-	-	-/+/-	35	-/-	-	-	-	1	-	-	2	-/-	-	j	+	+	-	-/-	+
Pioneer	DEH-344R/345R	1000	+	18	-/-	-	+	-	-/-	-	+	+/+/-	35	+/-	-	-	-	1	-	1	2	-/-	-	opcja	-	+	-	+/+	+
Philips	RC 659	1000	+	36	+/+	+	-	-	-/-	-	-	•	35	+/+	+	-	-	2	-	-	2	-/-	-	opcja	+	-	-	+/-	+
Philips	RC 639	1000	+	60	+/+	-	-	-	-/-	-	-	•	35	+/+	+	-	-	1	-	-	2	-/-	-	opcja	+	-	-	+/-	+
JVC	KS-FX740R	1000	-	24	-/-	-	+	-	+/-	•	•	+/+/-	40	+/-	+	-	-	2	-	1	1	-/-	-	-	-	-	-	+/-	+
JVC	KD-S656R	1000	+	24	-/-	-	+	-	-/-	-	•	+/+/-	35	+/+	+	-	-	-	-	1	1	-/-	-	-	-	-	-	-/-	+
JVC	KS-FX-830R	1000	-	24	•/•	•	+	•	+/-	+	+	+/+/+	40	+/+	+	-	-	2	-	1	2	-/+	+	+	+	+	-	+/-	+

* - ceny z kwietnia '99 r., • - brak danych, wiel. - wyświetlacz wielobarwny, płynna - wyświetlacz z płynną regulacją barwy, j. p - joystick, podczerwień, s - sterowanie DSP, CSA - cyfrowe dostowanie parametrów dźwięku do prędkości jazdy
wy. subwoof. - wyjście subwoofera, DSP - cyfrowy procesor dźwięku, op. panel - opuszczany panel, BSM - pamięć najsilniejszych stacji, TIM - pamięć wiadomości drogowych

stemu RDS, warto wymienić funkcję TIR (odpowiednik funkcji TIM firmy Blaupunkt) polegającą na rejestracji w pamięci odbiornika do 8 minut najświeższych komunikatów o ruchu drogowym, uaktualnianą nawet wtedy, gdy radio jest wyłączone. Zawartość pamięci można odsłuchać w dowolnym momencie, np. po wejściu do samochodu. Z kolei firma Philips rozbudowuje możliwości swojego RDS'u o pamięć stacji.



Radioodtwarzacz XR-C9100R firmy Sony

Magnetofon

W konstrukcji magnetofonów samochodowych trudno dopatrywać się nowości. Nowoczesne odtwarzacze kasetowe umożliwiają przegląd nagranych utworów (*Scan*), powtarzanie oraz omijanie pustych miejsc na taśmie (*Blank Skip*) lub całych utworów. Droższe modele są wyposażone oprócz typowego systemu redukcji szumów Dolby B jeszcze w jego unowocześnioną wersję Dolby C. Większość modeli ma też funkcję *Radio Monitor* polegającą na automatycznym wyłączeniu radia po włączeniu magnetofonu, odtwarzacza płyt CD lub MD. Po naciśnięciu przycisku "stop" w używanym urządzeniu, odsłuch z radia jest przywracany również automatycznie. Choć jeszcze wiele modeli radioodtwarzaczy jest wyposażanych w magnetofon kasetowy, to jednak należy spodziewać się nadejścia ery minidysku, który ze względu na swoje właściwości (cyfrowa jakość dźwięku, małe rozmiary, odporność na uszkodzenia mechaniczne, łatwość obsługi) powinien wyprzeć nie tylko magnetofony, lecz również samochodowe odtwarzacze CD.

Wzmacniacz

W tej dziedzinie trwa stały postęp i obejmuje nie tylko wzmacniacze zintegrowane z odbiornikiem radiowym, lecz również oddzielne zespoły wzmacniające. Wiele modeli wyposaża się w wyjścia tzw. subwoofera z oddzielnym wzmacniaczem mocy. Ci, którym moc uzyskiwana z radioodtwarzacza przestaje wystarczać, mogą dołączyć do niego dodatkowe wzmacniacze, osobne dla głośników przednich i tylnych. W tym celu producenci radioodtwarzaczy wyposażają je w oddzielne wyjścia przedwzmacniacza do dołączenia zewnętrznych wzmacniaczy mocy często ze złoconymi gniazdami. Nowością są tzw. czterowoltowe wyjścia, zamiast typowych dwuwoltowych. Dwa razy większe, znormalizowane napięcie zmienne na wyjściu przedwzmacniacza zapewnia większy odstęp sygnału użytecznego do szumu.
Cyfrowe procesory dźwięku DSP z wielkim trudem torują sobie drogę w sprzęcie samochodowym. Zaledwie kilka modeli w podanym zestawieniu jest wyposażonych w wewnętrzny procesor umożliwiający uzyskanie różnych pól dźwiękowych, pozostała większość może współpracować z procesorem zewnętrznym. Warto natomiast zwrócić uwagę na cyfrowe systemy dostosowujące parametry dźwięku do hałasu panującego wewnątrz samochodu (ACS – Grundig, SDVC Philips) oraz systemy wykorzystujące pamięć w celu zmagazynowania w niej danych odnośnie nastaw parametrów dźwięku (*Sound* – Philips).
Większość radioodtwarzaczy ma oddzielną regulację tonów niskich i wysokich realizowaną elektronicznie, a także różne systemy uwypuklenia tonów niskich (*D-BASS* – Sony) znane ze sprzętu domowego.

Zdalne sterowanie

Zdalne sterowanie promieniowaniem podczerwonym ma zdecydowaną większość radioodtwarzaczy. Oprócz tego Sony oferuje pilot-joystick możliwy do zainstalowania w najbardziej wygodnym miejscu pojazdu. Swoją wersję zdalnego sterowania, przypominającą kształtem mysz komputerową, Philips reklamuje jako opcję. Mysz jest połączona przewodem z radioodtwarzaczem. Inny typ zdalnego sterowania to sterowanie głosem. Funkcja ta, wprowadzona pod nazwą *Voice Drive* przez firmę Sony, umożliwia wydawanie poleceń głosem bez odrywania wzroku od sytuacji na drodze i wykorzystuje do tego celu mikrofon umieszczony na osłonie przeciwsłonecznej. Oprócz typowych funkcji realizowanych za pomocą zdalnego sterowania, np. wyboru stacji, źródła dźwięku itp. użytkownik pojazdu może korzystać z funkcji *Voice Memo* służącej do rejestrowania słownych notatek i odsłuchiwania ich w dowolnym momencie również za pomocą słownego polecenia.

Sterowanie zmieniaczem

Sterowanie zmieniaczem płyt kompaktowych i minidysków to typowa funkcja radioodtwarzaczy. Większość funkcji potrzebnych do tego celu jest realizowana za pomocą osobnego urządzenia sterującego połączonego z radioodtwarzaczem. Jednak niektóre modele radioodtwarzaczy umożliwiają bezpośredni wybór płyty lub nawet utworu na płycie przez sterowanie z płyty czołowej. Z reguły, z płyty czołowej lub za pomocą zdalnego sterowania można tylko zmieniać płyty lub utwory.
Nowością jest funkcja *CD Text* (Sony) umożliwiająca wyświetlanie dodatkowych informacji tekstowych zapisywanych na nowo wydawanych płytach kompaktowych. Dzięki niej można wyświetlić tytuł płyty lub utworu oraz nazwisko wykonawcy. ■

Leszek Halicki



Radiootwrzazc CQ-FX95 LEN firmy Panasonic

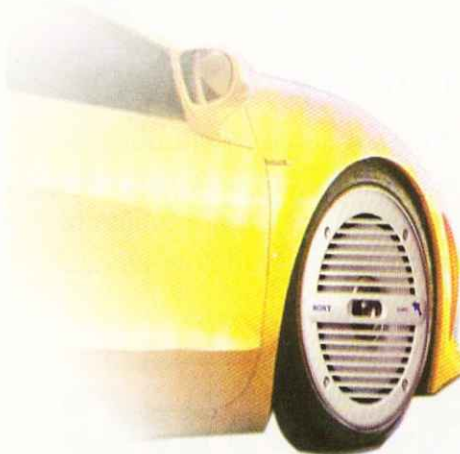
MIŁOŚNICY MUZYKI W SAMOCHODZIE

Wiemy dosyć dużo o melomanach i sprzęcie elektronicznym: odtwarzaczach CD, wzmacniaczach i zestawach głośnikowych, jakimi się posługują w domu. Nie wiemy natomiast prawie nic o ludziach, których pasją jest słuchanie równie dobrze odtwarzanej muzyki w samochodzie.



Rys. 1. Nawet Cinquecento nadaje się do konkursu nagłośnienia. Na jego półce nad bagażnikiem umieszczono całą "baterię" głośników, a na tylnej ścianie dodatkowe wzmacniacze

Melomani – automobiliści, nazywani także miłośnikami muzyki w samochodzie, tworzą zorganizowaną, coraz liczniejszą grupę ludzi o takich samych zainteresowaniach. Już dawno wielu miłośnikom muzyki przestało wystarczać fabryczne radio i prosty system głośnikowy. Dążenie do jak najlepszej jakości dźwięku zaowocowało coraz bardziej wyrafinowanymi cudeńkami technologicznymi i montażem graniczącym ze sztuką. I wtedy naturalna potrzeba rywalizacji zakodowana w naszych genach sprawiła, że zaczęto myśleć o konkursach, kto jest najlepszy. Niełatwo jednak porównywać jakość dźwięku w samochodzie. Jakimi kryteriami się kierować, jakie parametry i w jaki sposób porównywać i wreszcie – czy zawsze głośno znaczy dobrze?



Na te pytania udzieliła odpowiedzi organizacja, która powstała w wyniku wspólnych działań entuzjastów *car audio* i producentów sprzętu.

W 1988 roku w Stanach Zjednoczonych powstała IASCA – *International Auto Sound Challenge Association*. Najlepsi znawcy tematu zebrali wszystkie zasady dotyczące montażu sprzętu w samochodzie i reguły oceny, w formie przewodnika konkursowego, będącego niejako konstytucją konkursów *car audio*. I tak się zaczęło.

Organizacje pod patronatem IASCA zaczęły powstawać w innych krajach. Obecnie w około dwudziestu krajach organizowane są konkursy według reguł IASCA, przez które wiedzie droga do finałów europejskich i wielkiego światowego finału.

Dobra zabawa to główny cel, który przyświeca organizatorom. Sama IASCA nie jest organizatorem konkursów, udziela ona jednak swojej autoryzacji i sprawdza, czy zawodnicy startują zgodnie z regułami. Jurorzy IASCA dokonują również ocen. Generalnie można powiedzieć, że są dwie dyscypliny, w których rywalizują entuzjaści *car audio*. Pierwsza to jakość dźwięku, druga – kto najgłośniej.

Nagrody są rozdawane w trzech kategoriach: za jakość dźwięku, za najgłośniejszy system i za sumę jakości i głośności. Wszystkie te kategorie dzielą się jeszcze na klasy, w zależności od stopnia zaawansowania uczestnika i zainstalowanej mocy.

Współczesnym nośnikiem dźwięku jest płyta kompaktowa. Jeżeli mamy na myśli jakość, na pewno nie myślimy już o kasecie magnetofonowej. Odtwarzacz jednopłytowy lub zmieniacz płyt CD to konkursowy standard. Do oceny jakości brzmienia służy specjalnie w tym celu wydawana płyta konkursowa. Są na niej "ścieżki techniczne" służące do sprawdzenia poprawności instalacji i ścieżki dźwiękowe, za pomocą których wprawne ucho jurora ocenia brzmienie w naszym samochodzie w porównaniu z tym, jak dana ścieżka powinna brzmieć. Ocena jest zawsze dokonywana przez dwóch jurorów siedzących na przednich siedzeniach samochodu.

Płyta konkursowa jest tak "skonstruowana", że za pomocą poszczególnych ścieżek można precyzyjnie ocenić wszystkie ele-

menty brzmienia. Wynik jest sumą punktów uzyskanych za estetykę i poprawność instalacji, za jakość dźwięku ocenianą za pomocą płyty konkursowej i pomiarów pasma przenoszenia zainstalowanego systemu. I właśnie te precyzyjnie określone elementy oceny są kluczem do zrozumienia, dlaczego coraz więcej krajów organizuje konkursy pod patronatem IASCA. Gdziekolwiek by to było, w USA czy w Europie, zawsze ocena jest dokonywana za pomocą tej samej płyty, zgodnie z regułami IASCA.

W Polsce jeszcze nie ma organizacji funkcjonującej pod patronatem IASCA, ale już coś się dzieje. W ubiegłym roku, na parkingu salonu samochodowego i stacji obsługi *Car Serwis* w Warszawie, odbył się pierwszy ogólnopolski "Zlot Pasjonatów Car Audio". W imprezie wzięło udział kilkadziesiąt samochodów przygotowanych zarówno przez prywatnych właścicieli jak i przez firmy produkujące sprzęt *car audio*, lub zajmujące się nagłośnianiem samochodów.

Migawki – zdjęcia z tego zlotu zrobił przedstawiciel redakcji "Radioelektronik Audio HiFi Video".

Artykuł ten powstał na podstawie przedruku dokonanego za zgodą redakcji kwartalnika "Car Audio", z artykułu "Kto najlepszy" zamieszczonego w numerze 2/1998 tego czasopisma. ■

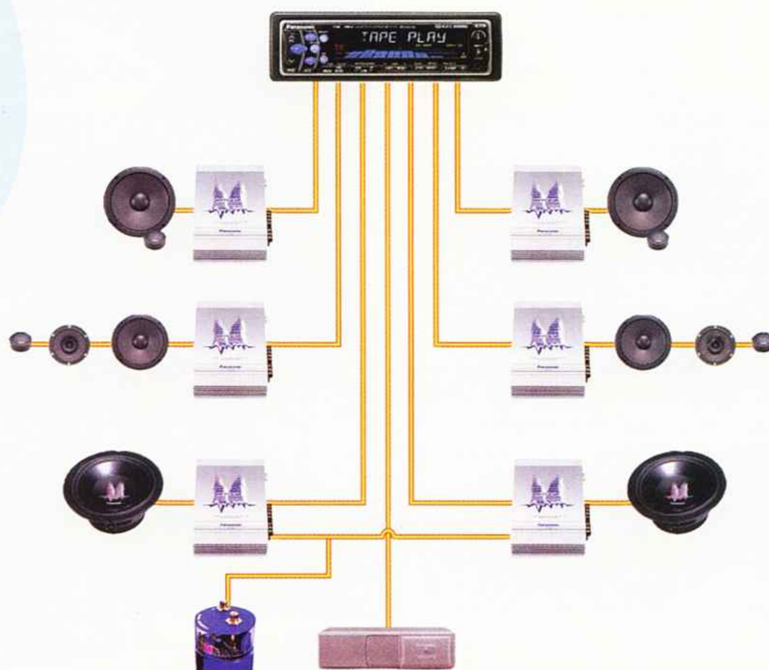


Rys. 2. W tym samochodzie miejsce pod tylną szybą i w bagażniku zostało dobrze zagospodarowane

Rys. 3. Jeep ze sprzętem nagłośniającym Blaupunkta zamontowany w całości przez firmę SECAL

SKODA PO JAPOŃSKU

W artykule obok piszemy o miłośnikach muzyki w samochodzie. Poniżej prezentujemy jako przykład skodę octavię wyposażoną w sprzęt audio firmy Panasonic, mogący zadowolić nawet wymagających melomanów.



Schemat instalacji – połączeń sprzętu firmy Panasonic w skodzie octavii

Obserwowany obecnie trend w Polsce to zabudowa sprzętu w autach stosunkowo niedrogich. Łatwiej firmom wówczas przekonać potencjalnych klientów, że również ich stać na taki system. Niedrogi system w niedrogim aucie. Niestety, to tylko pozory – zazwyczaj sprzęt stanowi połowę wartości samochodu, a to nie jest *car audio* dla Kowalskiego. Skoda ze sprzętem firmy Panasonic nie jest tu wyjątkiem. Mimo to nie ma czego żałować – takie auto demonstracyjne to wizytówka firmy. Łatwo się wówczas przekonać, na co ją stać.

Panasonic postawił oczywiście na swój flagowy sprzęt. Na jednostkę sterującą wybrano zeszłoroczny "topowy" radioodtwarzacz kasetowy CQ-FX 85. Radiomagnetofon współpracuje z nowym ośmiopłytowym zmieniaczem CD CX-DP801. Nie oszczędzano na wzmacniaczach – wykorzystano aż sześć "flagowych" modeli dwukanałowych CY-M7002.

Dużą liczbę sprzętu wbudowano w samochód tak, aby w jak największym stopniu zachować jego walory użytkowe. Szczególnie przydał się głęboki bagażnik, do którego specjalnie wykonano... trzy podłogi umieszczane jedna na drugiej. Najniższa warstwa wyrównała powierzchnię bagażnika wokół koła zapasowego. Druga, wykonana jako skrzynia, zakrywa koło zapasowe. Zainstalowano w niej wszystkie wzmacniacze, które od góry przysłonięto przezroczystym "pleksi". W skrzyni poprowadzono wszystkie niezbędne kable. Trzecia podłoga pełni funkcję maskownicy, na której umieszcza się bagaże. Trudno bowiem stawiać bagaże na "pleksi".

W celu uniknięcia grzania się tak obudowanych wzmacniaczy, zastosowano trzy wentylatory oraz wykonano specjalne otwory wentylacyjne, trzy z lewej i trzy z prawej strony komory wzmacniaczy.

Skrzynię z dwoma głośnikami subniskotonowymi o średnicy 30 cm umieszczono w głębi bagażnika, tuż przy oparciu tylnej kanapy. We wnęce z lewej strony, za nadkolem, umieszczono zabudowany zmieniacz płyt kompaktowych.

Aby uatrakcyjnić wygląd (kilka bajerów nie zaszkodzi), we wnętrzu skrzyni i wokół wzmacniaczy zamontowano kilka świetlówek, które świecąc w mroku dają niecodzienny efekt odbić w kilkudziesięciu lusterkach umieszczonych pod spodem półki.

Do wbudowania głośników z przodu wykorzystano miejsca fabryczne w dolnej części drzwi. Aby wyeliminować puszkowe brzmienie, wnętrze drzwi wyklejono specjalną wykładziną. Głośniki wysokotonowe wkomponowano w osłony mechanizmu sterowania lusterkami bocznymi samochodu. W tylnej części zrezygnowano natomiast z miejsc fabrycznych. Do instalacji wykorzystano półkę bagażnika, którą poddano istotnym modyfikacjom. Półkę wzmocniono i dodano do niej płytką skrzynię bas refleks, która posłużyła za komorę rezonansową dla kombinowanego zestawu głośnikowego. W skrzyni wyodrębniono (odpowiednio dobrane) komory tylko dla głośników średniotonowych. Głośnik średnio-niskotonowy oraz niskotonowy pracują we wspólnej przestrzeni rezonansowej.



Wzmacniacze umieszczone w bagażniku

Skoda Octavia – Panasonic car audio		
jednostka centralna	Panasonic CQ-FX 85	1799,00 zł
zmieniacz płyt	Panasonic CX-DP 801	948,00 zł
wzmacniacz	Panasonic CY-M7002EN	6 x 999,00 zł
głośniki przednie	Panasonic EAB E66F	483,00 zł
głośniki tylne	Panasonic EAB E55F	463,00 zł
głośniki tylne	Panasonic EAB R43	99,00 zł
subwoofer	Panasonic EAB W301	2 x 625,00 zł
kondensator	Signat	795,00 zł
kable audio	Mac Audio	300,00 zł
kable zasilania	Dietz	320,00 zł
elementy i materiał do montażu		5820,00 zł
koszt instalacji		7320,00 zł
łączny koszt instalacji i sprzętu		**25591,00 zł**
czas montażu		270 h
projekt i montaż systemu SECAL		

Urządzenia i koszty zestawu car audio w samochodzie skoda octavia

Instalacja głośników w półce umożliwiła bardzo przestrzenne nagłośnienie auta. O charakterystycznym brzmieniu zadecydował dobór głośników – utworzono bowiem zestaw trójdrożny, w skład którego wchodzą:
- głośnik 14 cm jako średnio-niskotonowy,
- głośnik 10 cm (z podwójnym stożkiem) jako średniotonowy,
- głośnik wysokotonowy.

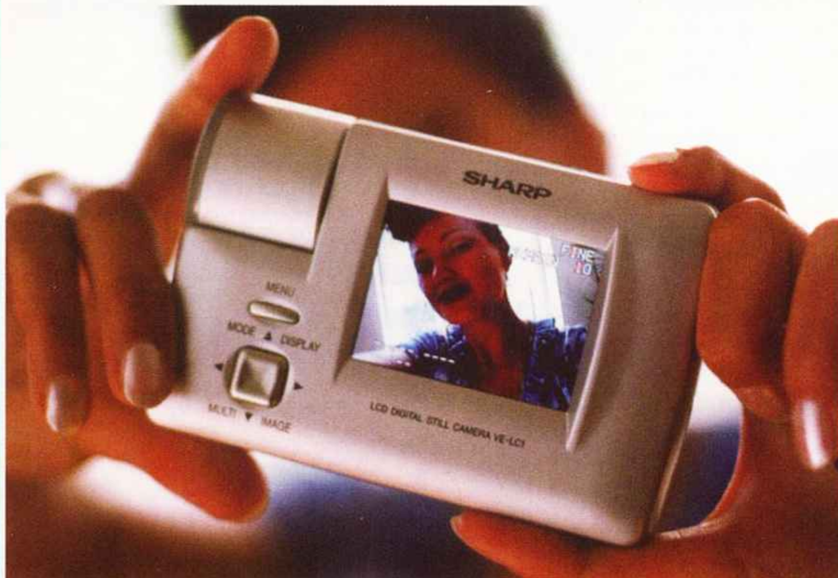
Do podziału częstotliwości w tak dobranym zestawie specjalnie wykonano zwrotnicę, która została zamocowana wewnątrz półki. Dla uniknięcia ewentualnych zakłóceń, oddzielnie poprowadzono okablowanie do zasilania sprzętu i sygnału audio. Zrezygnowano przy tym z wykorzystania instalacji fabrycznej samochodu.
Opisany system audio pobiera dużo prądu, toteż można go włączać tylko przy pracującym silniku.
No cóż, dodatkowy koszt za posiadanie i słuchanie takiego zestawu to cena paliwa.

Artykuł ten powstał na podstawie przedruku dokonanego za zgodą redakcji kwartalnika "Car Audio", z artykułu "Skoda po japońsku", zamieszczonego w numerze 2/1998 tego czasopisma.

Już dzisiaj można powiedzieć, że cyfrowe aparaty fotograficzne wytyczają kierunek rozwoju techniki fotograficznej. Wkroczenie techniki cyfrowej do fotografii jest nieuchronne mimo nadal widocznej przewagi fotografii konwencjonalnej, spowodowanej większą rozdzielczością negatywów, wymiennością obiektywów i całą gamą technicznych urządzeń, doskonalonych przez lata. Tak jak kamery z taśmą celuloidową zostały zastąpione przez urządzenia z zapisem elektronicznym, płyty winylowe - przez urządzenia z zapisem cyfrowym, również w fotografii przyszłością jest technika cyfrowa, coraz bardziej wszechobecna.

CYFROWE APARATY FOTOGRAFICZNE

Już teraz można wymienić dziedziny, w których cyfrowa fotografia ma zdecydowaną przewagę: projektowanie stron WWW, przesyłanie zdjęć za pomocą poczty elektronicznej, identyfikacja osób dla kontroli dostępu, sprzedaż komputerowa (np. sklepy w Internecie), komputerowa obróbka obrazu. Technika ta nie wymaga procesu chemicznego wywoływania oraz zakupu dodatkowych materiałów fotograficznych. Zdjęcia, po wydrukowaniu na kolorowej drukarce mogą być skasowane z pamięci aparatu lub



zapamiętane w komputerze, a pamięć wykorzystana do rejestracji dalszych zdjęć.

Ceny cyfrowych aparatów fotograficznych są coraz bardziej zbliżone do cen aparatów klasycznych, a więc posiadanie takiego aparatu nie jest marzeniem nierealnym. Wiele firm na naszym rynku oferuje modele aparatów różniące się między sobą rozdzielczością, możliwościami technicznymi i ceną.

Przytoczone tu argumenty, korzystne dla techniki cyfrowej w fotografii, przemawiają za tym, że warto zapoznać się z budową i zasadą działania aparatu cyfrowego.

Budowa

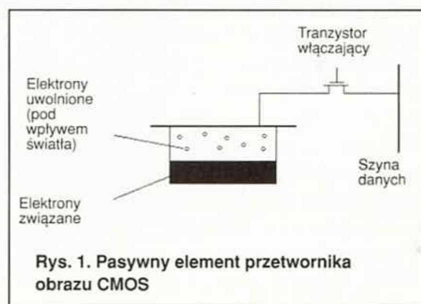
Aparat fotograficzny kojarzy się nam z urządzeniem, którego zasadniczą część stanowi rozbudowany tor optyczny: obiektyw tworzy obraz na stosunkowo dużej powierzchni kliszy fotograficznej (36x24 mm dla formatu małoobrazkowego lub nawet 60x90 mm czy 60x60 mm). Część optyczna typowego aparatu cyfrowego jest znacznie mniejsza, składa się z soczewki, przysłony, migawki i małego (1/4") przetwornika CCD lub CMOS. Resztę "objętości" aparatu wypełnia procesor ze współpracującymi układami cyfrowymi, wyświetlacz LCD, lampa błyskowa, pamięć.

Ciekawa jest zasada działania przetwornika obrazu, który jest wykonany zazwyczaj technologią CCD lub CMOS, przy czym najnowsze konstrukcje coraz częściej wykorzystują matryce CMOS. Ponieważ przetworniki CCD były już prezentowane na łamach Radioelektronika (nr 6 i 11/98), opisujemy tu przetworniki obrazu CMOS, które coraz częściej są stosowane w aparatach cyfrowych.

Przetworniki CMOS

Rozróżnia się dwa podstawowe rodzaje przetworników CMOS z pasywnymi i aktywnymi pikselami. Najmniejszym elementem matrycy obrazu przetwornika z pasywnymi pikselami jest fotodioda połączona przez tranzystor włączający prąd do szyby odczytu danych (rys. 1). Stosowanie pasywnych pikseli w przetwornikach obrazu ma swoje zalety i wady. Zaletą jest duża wydajność kwantowa, tj. zdolność uwalniania elektronów przez padające fotony. Do wad należy wysoki poziom szumów odczytywanych sygnałów i w związku z tym brak możliwości uzyskania większych wymiarów przetwornika.

Dodatkowym problemem są różniące się parametry włączania tranzystorów dla poszczególnych pikseli. Te różnice progu przełączania są przyczyną występowania różnych sygnałów wyjściowych dla tego samego natężenia światła padającego na pi-



Rys. 1. Pasywny element przetwornika obrazu CMOS

ksele; generują też stały szum (tzw. *fixed–pattern noise*, FPN) wynikający ze struktury przetwornika.

Bardziej skomplikowaną budowę mają matryce przetworników z aktywnymi elementami światłoczułymi (rys. 2). Takie złożone piksele umożliwiają buforowanie ładunku wpisywanego do szyny danych przez wtórnik źródłowy (odpowiednik wtórnika emiterowego dla tranzystorów bipolarnych), układy aktywne wzmacniają sygnał z fotodiody oraz szybciej ładują i rozładowywują pojemność szyny danych. Szyna danych, przez którą następuje szybki odczyt danych z jednej kolumny może zostać wydłużona (przy szybkim rozładowaniu nie obawiamy się większej pojemności szyny), a więc można stosować większe przetworniki co jest niewątpliwą zaletą.

Tranzystor resetujący decyduje o cyklu odczytu danych, stanowi "migawkę elektroniczną" aparatu. Aktywne piksele mogą mieć bardzo małą powierzchnię 5,6 μm^2.

Elementy aktywne nie są pozbawione wad. Większa liczba tranzystorów to większe zróżnicowanie parametrów przełączania poszczególnych tranzystorów, a tym samym większy poziom szumu FPN. Dodatkowo bardziej skomplikowana struktura zmniejsza procentowy udział fotoelementów w całkowitej powierzchni przetwornika. Zapobiega się temu stosując mikrosoczewki (rys. 3).

Ciekawym rozwiązaniem jest dalsza rozbudowa elementu aktywnego, prowadząca do dwuetapowego odczytu informacji z pikseli (rys. 4).

W układzie realizuje się podwójne próbkowanie (tzw. *correlated double sampling* – CDS). Najpierw uruchomiony zostaje tranzystor kasujący, a napięcie (odpowiadające stanowi fotodiody przed oświetleniem) na wyjściu bufora (na szynie danych) zostaje odczytane. Następnie za pomocą bramki fotoelementu i tranzystora włączającego, ładunek fotodiody wywołuje napięcie na szynie danych odpowiadające zgromadzonemu ładunkowi. Czas odczytu danych z całej matrycy odpowiada czasowi otwarcia klasycznej migawki. Taki różnicowy pomiar obu sygnałów umożliwia znaczną redukcję szumu podczas odczytu z piksela, poprawia stosunek sygnał-szum.

Odczyt sygnału z przetwornika

Na rys. 5 przedstawiono budowę przetwornika obrazu CMOS składającego się z matrycy aktywnych elementów fotoczułych.

Rys. 2. Aktywny element przetwornika obrazu CMOS

Rys. 3. Pojedyncza dioda z mikrosoczewką i filtrem barwnym.

Rys. 4. Aktywny element przetwornika CMOS z podwójnym próbkowaniem (CDS)

Rys. 5. Typowa architektura przetwornika obrazu CMOS z elementami aktywnymi

Symbol diody oznacza fotodiodę, a pojemność obok diody symbolizuje ładunek zgromadzony w wyniku fotoelektrycznej generacji wolnych elektronów. Każdy z elementów odbiera składową padającego światła o określonej barwie. Aby umożliwić selektywny odczyt poszczególnych barw stosuje się specjalne kolorowe filtry przed fotodiodą (rys. 3). Wykonanie dobrych kolorowych filtrów jest problemem, gdyż krzem absorbuje w większym stopniu światło czerwone niż zielone, światło niebieskie wyzwala więcej elektronów na powierzchni krzemu, żółta warstwa polikrystalicznego krzemu absorbuje część widma w zakresie niebieskim zanim fotony dotrą do fotodiody. Są to trudne problemy, rozwiązywane w sposób satysfakcjonujący tylko przez najlepsze firmy fotograficzne i elektroniczne, często razem prowadzące badania (np. Kodak i Motorola).

Wróćmy jednak do odczytu sygnału z poszczególnych elementów światłoczułych.

Dwa rejestry pokazane z lewej strony (rejestr kasowanie i rejestr odczytu) spełniają swoje zadania: długość impulsu podanego do rejestru przesuwającego kasowania wyznacza czas ekspozycji jednej linii z elementami światłoczułymi, impuls podany do rejestru odczytu decyduje o tym, która linia jest aktualnie czytana. Z linii odpowiadających kolumnom (m, m+1, ...) odczytywane są dane do dalszej obróbki.

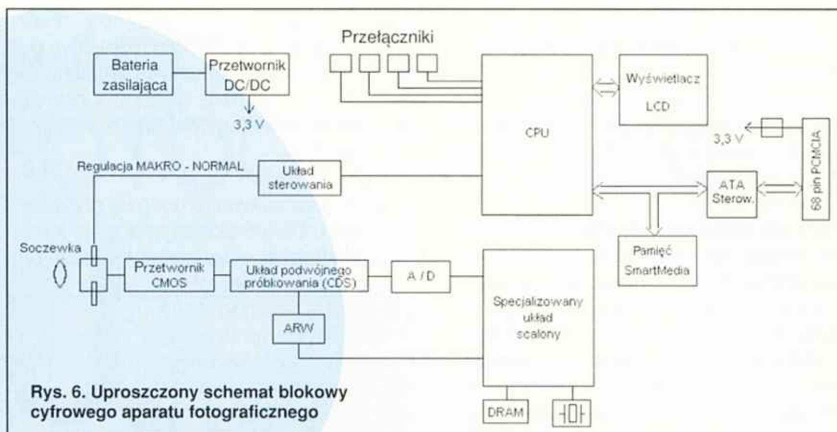
CMOS kontra CCD

Technologia CMOS ma zalety w stosunku do CCD. Produkcja przetworników CMOS jest tańsza, proces produkcyjny jest podobny do linii technologicznej wytwarzającej mikroprocesory. W jednym procesie technologicznym można wytwarzać oprócz przetworników obrazu układy towarzyszące, realizujące analogowe i cyfrowe przetwarzanie sygnałów odczytywanych z matrycy aktywnych pikseli. Układy CMOS wymagają tylko jednego napięcia zasilającego, podczas gdy układy CCD wymagają 3-4 napięć i ściśle określonych cykli zegarowych odczytu. Pobór mocy układów CMOS odpowiada około 20÷30% mocy pobieranej przez układy CCD (dokładniej rzecz biorąc, większa moc pobierana jest przez układy towarzyszące przetwornikowi CCD, ale te układy są niezbędne do funkcjonowania przetwornika). Dzięki architekturze przetwornika CMOS jest możliwy odczyt z każdego elementu osobno, w przypadku CCD jest to odczyt sekwencyjny – zaletą wynikającą z tego faktu jest łatwość realizacji elektronicznej funkcji *zoom* w układach CMOS w odróżnieniu od CCD. Układy CMOS mają również swoje wady. Ze względu na wykorzystywanie powierzchni na aktywne tranzystory zmniejsza się czułość (wydajność kwantowa) przez mniejszą powierzchnię światłoczułą (ten efekt usuwa się częściowo przez stosowanie mikrosoczewek – rys. 5). Tranzystory

zwiększają poziom szumów ze względu na różnice we wzmocnieniu i progu przełączania. Układy CMOS wymagają stosowania techniki podwójnego próbkowania, różnicowego odczytu sygnałów (dla ekspozycji i braku obrazu) aby poprawić stosunek sygnał-szum. Eliminuje to stałe szumy, niezależnie od treści obrazu.

Schemat blokowy aparatu

Na rys. 6 przedstawiono schemat blokowy cyfrowego aparatu fotograficznego.
Sygnał z przetwornika CMOS odczytywany jest metodą podwójnego próbkowania (CDS) i przetwarzany w postać cyfrową za pomocą przetwornika a/c. Procesor (CPU) steruje obsługą funkcji aparatu (od strony użytkownika sterowanie odbywa się poprzez menu) oraz umożliwia zapis zdjęć do pamięci (jest to specjalny moduł pamięci wg standardu *Smart Media*). Aparat może być dodatkowo wyposażony w kartę PCMCIA, którą transmitowane są dane do komputera; wymaga to użycia specjalnego sterownika (tzw. sterownika ATA). Zdjęcia są przesyłane w formacie skompresowanym JPEG. Poza tą metodą odczytu zdjęć poprzez PCMCIA są też inne sposoby przesyłania danych do komputera. Aparaty cyfrowe są wyposażone w interfejs RS-232; poprzez to łącze szeregowe aparat uzyskuje połączenie z komputerem. Inną metodą odczytu jest umieszczenie pamięci *SmartMedia* (po wyjęciu z aparatu) w specjalnym adapterze w kształcie dyskietki komputerowej i przesłanie danych przez napęd FDD (wymaga to zainstalowania specjalnego oprogramowania).
Obecnie produkowane aparaty cyfrowe są wyposażone w przetworniki obrazu złożone z dużej liczby pikseli – od 300 000 do ok. 1 500 000, a w bardziej złożonych aparatach cyfrowych do kilku milionów pikseli w bardzo drogich aparatach profesjonalnych. Umożliwiają wykonywanie (w zależności od wybranej rozdzielczości) do kilkudziesięciu zdjęć zapisywanych w pamięci *SmartMedia*, które mogą być następnie kasowane. Aparaty cyfrowe są wyposażone w wyświetlacze LCD do obejrzenia zdjęcia natychmiast po wykonaniu.
Znakomite możliwości tych aparatów i realizowane funkcje (*makro, zoom, balans bieli, samowyzwalacz, flesz, eliminacja odblasków*) wyznaczają szeroki zakres zastosowań tych coraz bardziej popularnych produktów, będących wynikiem rozwoju techniki cyfrowej. ■



Rys. 6. Uproszczony schemat blokowy cyfrowego aparatu fotograficznego

Janusz Samuła

GŁOŚNIKI FIRMY BEYMA



Produkty hiszpańskiej firmy ACUSTICA BEYMA, uznanego na świecie producenta głośników, gościły już kilkakrotnie na naszych łamach. Obecnie przedstawiamy rodzinę głośników serii STUDIO oraz samochodowych.

Głośnik to podstawowy i najważniejszy element każdego zestawu nagłaśniającego. I chociaż zasada działania najczęściej stosowanych głośników nie zmieniła się od dziesięcioleci, są one ustawicznie poprawiane i udoskonalane. Wśród znanych producentów głośników szczególne miejsce zajmuje firma ACUSTICA BEYMA produkująca znakomite profesjonalne głośniki, wielkich mocy, przeznaczone do nagłaśniania dużych obiektów. Artykuł na ten temat opublikowaliśmy w nr 1/1998 "ReAV".

Obecnie chcemy udostępnić Czytelnikom podstawowe informacje o innych głośnikach tej firmy, przeznaczonych do stosowania w studiach nagraniowych, a także w domowych zestawach hi-fi.

Firma BEYMA produkuje również znakomite głośniki samochodowe, wśród których największe mają moc mogącą przyprawić o zawrót głowy, zważywszy na niewielkie pomieszczenie jakim jest w końcu osobowy samochód, nawet ten największy. Takie są jednak wymagania odbiorców, z realizacji których firma BEYMA wywiązuje się znakomicie.

Opracowano na zlecenie firmy P.P.H.U. Elmuz & Beyma, 26-200 Końskie, ul. Młyńska 11, tel. 0-41 37 26 139 fax 37 27 410.

Maciej Feszczuk

Głośniki nisko- i średniotonowe serii STUDIO

	Typ	Moc (rms) [W]	Pasmo przenoszenia [Hz]	Częstotliwość rezonansowa [Hz]	Efektywność obudowy [dB/W]	Objętość głośnika [dm^3]	Średnica [mm]	Q_{ts}
Niskotonowe	15B100/R	150	20÷2500	27	97	60÷130	380	0,3221
	12B100/R	150	25÷4000	27	94	40÷90	300	0,278
	12B70	100	25÷4000	33	96	50÷140	300	0,404
	10B60	80	30÷4500	31	91	30÷100	250	0,36
	8B40	50	30÷5000	29	90	20÷50	200	0,44
	8W00FER/P	50	30÷3500	35	92	20÷50	200	0,38
Nisko-średniotonowe	6B30/P	40	50÷12 000	55	90	10÷40	165	0,62
	5MP60/N	50	50÷12 000	60	91	10÷20	125	0,29
	5W00FER	25	60÷12 000	75	90	5÷30	125	0,56
Średniotonowe	8M60/N	70	120÷9000	87	95	–	200	0,6039
	4M30	50	60÷12 000	85	91	–	125	0,61

Głośniki wysokotonowe serii STUDIO

Typ	Moc (rms) [W]	Pasmo przenoszenia [Hz]	Zalecana częstotliwość podziału [Hz]	Efektywność [dB/W]	Uwagi
MC115	25	600÷12 500	800 lub większa 12 dB/okt	91	Membrana plastikowa
T2030	15	1500÷20 000	2 kHz lub większa 12 dB/okt	95	Membrana aluminiowa
T2010	12	1500÷20 000	2 kHz lub większa 12 dB/okt	92	Membrana z supronylu

Głośniki samochodowe niskotonowe i nisko-średniotonowe

	Typ	Moc (rms) [W]	Pasmo przenoszenia [Hz]	Częstotliwość rezonansowa [Hz]	Efektywność głośnika [dB/W]	Średnica [mm]	Q_{ts}
Niskotonowe	ASL 18	400	25÷3000	32	98	460	0,46
	ASL 15	400	28÷400	35	99	380	0,35
	ASL 12	250	25÷2000	45	94	300	0,45
	ASL 10	200	30÷3000	55	92	250	0,7
Nisko-średniotonowe	ASL 8	100	35÷4000	65	90	200	0,65
	ASL 6	80	50÷5000	85	90	165	0,6
	PL 500	80	60÷7000	65	90	125	0,45
	PL 690	80	45÷6000	55	90	155	0,66

Głośniki samochodowe wysokotonowe

Typ	Moc (rms) [W]	Pasmo przenoszenia [Hz]	Zalecana częstotliwość podziału [kHz]	Efektywność [dB/W]	Uwagi
AST 05	25	5÷20 000	5	105	
PH 25	30	2÷22 000	3	95	Membrana tytanowa

Głośniki samochodowe szerokopasmowe

Typ	Moc (rms) [W]	Pasmo przenoszenia [Hz]	Częstotliwość rezonansowa [Hz]	Efektywność [dB/W]	Średnica głośnika [mm]	Q_{ts}
PL 502	80	60÷20 000	65	90	125	0,45
PL 652	80	50÷20 000	65	90	165	0,6
PL 692	80	45÷20 000	55	90	155	0,66

DVD BEZ TAJEMNIC

Coraz więcej producentów sprzętu audio i wideo ma w swojej ofercie odtwarzacze DVD. Przedstawiamy opis szybko rozwijającego się standardu DVD.

DVD – krótka historia i podstawowe założenia standardu

Rok 1982 przyniósł rewolucyjny na owe czasy nośnik danych cyfrowych – Compact Disc, zaprojektowany do cyfrowego zapisu nagrań dźwiękowych. Trzy lata później narodził się standard CD ROM – płyta kompaktowa do zapisu danych za pomocą komputera. Dzięki temu popularna już dzisiaj płyta kompaktowa stała się uniwersalnym nośnikiem do zapisu cyfrowego. Popularność tego nośnika wynikała z jego pojemności. Płyta o średnicy 12 cm mogła pomieścić 74 minuty muzyki lub 650 MB danych. Producenci zaangażowani w rozwój standardu CD nie chcieli jednak na tym poprzestać. W roku 1993, jako dzieło firmy Nimbus Technology and Engineering, światło dzienne ujrzała płyta CD o podwójnej gęstości zapisu. Taki nośnik mógł zmieścić dwie godziny obrazu zapisanego w formacie MPEG-1. Tymczasem do roku 1994 na całym świecie dominował system wideo VHS, opracowany przez firmę JVC z Japonii, który to system bezlitośnie rozprawił się z konkurentem o nazwie Betamax. Już w odmianie Super-VHS i z możliwością zapisu dźwięku stereofonicznego klasy hi-fi, który nieomal dorównywał parametrami zapisowi cyfrowemu, system ten przy swej niskiej cenie nośnika i eksploatacji stał się w domach bezkonkurencyjny.

Wobec konkurencji, jaka pojawiła się nieuchronnie na rynku sprzętu VHS, postanowiono poszukać nowego nośnika, który zapewniłby jeszcze lepszy obraz i dźwięk w kinie domowym i w zastosowaniach multimedialnych. Pojawił się pomysł stworzenia standardu powszechnego użytku opartego na płycie kompaktowej. W USA powołano komisję doradczą, która określiła dla niego wymagania.

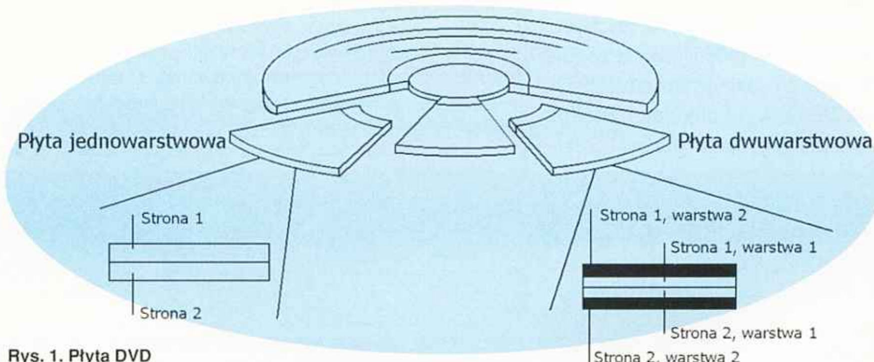
- Obraz o wysokiej rozdzielczości (standard CCIR-601)
- Czas zapisu – 133 minuty na jednej stronie płyty kompaktowej
- Wysokiej jakości stereofoniczny dźwięk (sześć lub więcej kanałów dźwięku dookólnego)
- Możliwość zapisu trzech do pięciu wersji językowych dubbingu
- Możliwość zapisu do trzydziestu wersji językowych napisów
- Blokada przeciw nielegalnemu kopiowaniu
- Blokada rodzicielska
- Formaty 16:9 (*wide-screen*) i 4:3 (*pan-scan*).

Już w styczniu 1995 roku pojawiły się dwa konkurencyjne projekty: format SD (*Super Density*) konsorcjum Toshiby i format MMCD (*Multi Media Compact Disc*) firm Philips i Sony. Chciano uniknąć sytuacji sprzed lat, jaka zaistniała przy jednoczesnym ukazaniu się na rynku systemów zapisu magnetycznego – Betamax i VHS. Producenci sprzętu elektronicznego powszechnego użytku i studia telewizyjne zawiązały Konsorcjum DVD w celu stworzenia jednolitego standardu. W ten właśnie sposób w grudniu 1995 roku narodził się system CD nowej generacji – DVD (Digital Versatile Disc).

Konsorcjum opracowało kilka jego odmian, oznaczonych w następujący sposób: DVD ROM, DVD Video, DVD Audio, DVD Recordable (do zapisu), DVD RAM.

DVD – płyta kompaktowa nowej generacji

Płyta DVD charakteryzuje się znacznie większą pojemnością niż tradycyjna płyta CD lub CD ROM. W obecnie założonych projektach



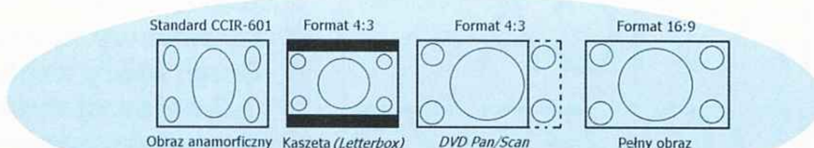
Rys. 1. Płyta DVD



jest to od 4,7 do 17 GB. Nośnik ten jest już produkowany w formie płyty kompaktowej o średnicy 12 cm i są plany produkcji płyt o średnicy 8 cm, odpowiadających tradycyjnym kompaktowym singlom. Płyta DVD może być produkowana w czterech wersjach: jedno- i dwustronnej oraz jedno- i dwustronnej z podwójną warstwą nośnika (rys. 1). Płyta DVD na pierwszy rzut oka przypomina tradycyjną płytę CD. Jednak różnice kryją się na poziomie wielkości niezauważalnych gołym okiem. W DVD szerokość ścieżki wynosi 0,74 μm, w CD jest równa 1,6μm. Do odczytu płyty DVD służy laser czerwony o długości fali 650 lub 635 nm i aperturze numerycznej 0,6.

Obecnie produkowane płyty DVD to odmiana DVD-5 o pojemności 4,7 GB. Specyfikacja standardu DVD zawiera także płyty DVD-9 o pojemności 8,5 GB, DVD-10 o pojemności 9,4 GB i DVD-18 o pojemności 17 GB. Szybkość transmisji danych DVD jest dużo większa niż w odtwarzaczach CD i CD ROM, wynosi 10 Mbit/s (w CD jest to 1,4112 Mbit/s).

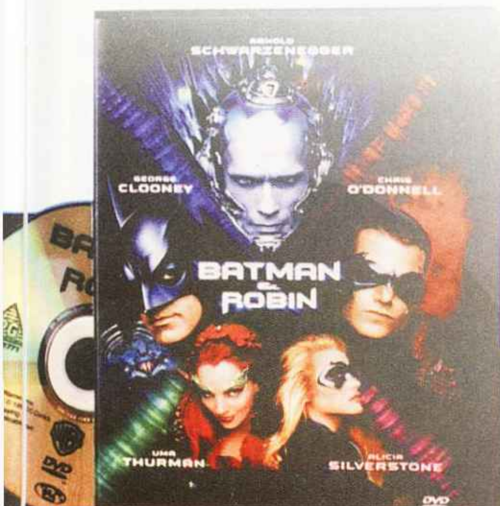
Producenci czytników DVD już przygotowują się do opracowania urządzeń z mechanizmami odczytowymi, których sercem będą 2 lasery, a nie 1, jak do tej pory. Ma to umożliwić czytanie dwustronnej płyty bez wyjmowania jej z odtwarzacza.



Rys. 2. Różne proporcje obrazów na ekranie telewizyjnym

DVD – zunifikowany zapis obrazu i dźwięku

Konsorcjum DVD na zlecenie hollywodzkiej komisji doradczej zdecydowało, że w odróżnieniu od płyty CD ROM, zapis dźwięku, obrazu i danych na DVD będzie dokonywany w formacie jednoznacznie ustalonym w specyfikacji, obecnie DVD 1.0. Płyty CD ROM nie mają formatu ustalonego w ten sposób, więc różni ich producenci mogą zapisywać na nich dane właściwie w dowolnym formacie. Krótko mówiąc, płyta CD ROM z zapisanymi danymi przeznaczonymi dla jednego systemu komputerowego nie może być odczytana w innym. W DVD ma to wyglądać inaczej.



Systemami cyfrowymi przeznaczonymi do kodowania sygnału wideo w produkcji płyt DVD są MPEG-1 i MPEG-2. Kodowanie obrazu jest dokonywane w systemie PAL lub NTSC, w zależności od kraju, w którym sprzedaje się nagranie. Należy dodać, że producenci odtwarzaczy DVD nie są zobligowani do sprzedawania urządzeń dwusystemowych (PAL/NTSC), aczkolwiek na rynku europejskim jest sprzedawany odtwarzacz DVD 907 firmy Samsung. Kodowanie obrazu w systemie MPEG-2 zapewnia możliwość nagrania dwóch godzin obrazu bardzo dobrej jakości na płycie jednostronnego zapisu z jedną warstwą nośnika. MPEG-1 umożliwia zakodowanie programu dwukrotnie dłuższego, jednak gorszej jakości. Rozdzielczość obrazu MPEG-1 wynosi 25% rozdzielczości obrazu telewizyjnego (zgodnego z normą CCIR-601).

DVD – obraz, czyli co widać na ekranie

Jak wiadomo, nowoczesny telewizor będący sercem kina domowego powinien mieć ekran o formacie 16:9. Producenci sprzętu telewizyjnego wyszli naprzeciw tym wymaganiom, produkując wiele typów takich urządzeń. Początkowo w kinie domowym (i nie tylko) znalazły zastosowanie telewizory powszechnie stosowanego formatu 4:3. Jest to format doskonale wszystkim widzom znany, taki, z jakim mamy do czynienia na co dzień. Jest on jednak dość niekorzystny, jeśli chodzi o przystosowywanie do niego filmów. Pierwsze filmy kręcono również w formacie obrazu 4:3, jednak z czasem, kiedy weszły standardy takie, jak np. *Cinemascope* proces przystosowania filmu do pokazania go w telewizji nieco się skomplikował. Obraz filmu panoramicznego, który ma być pokazany na ekranie w formacie 4:3 jest zmniejszany, jednak w taki sposób, że nie widać pewnych jego części. Innym rozwiązaniem jest zastosowanie tzw. panoramy, czyli zmniejszenie użytkowej powierzchni obrazu formatu 4:3 przez zastosowanie u góry i u dołu czarnych pasów.

W DVD sprawa wygląda nieco inaczej. Obrazem bazowym w DVD jest obraz o formacie 16:9 rozciągnięty tak, aby mógł zająć całą powierzchnię obrazu formatu 4:3. W telewizorze formatu 16:9 obraz ten może być oglądany na całym ekranie. Jeśli jednak użytkownik dysponuje telewizorem formatu 4:3, ma kilka możliwości do wyboru. Może oglądać obraz rozciągnięty w pionie (wtedy np. postacie będą wysokie i chude), może włączyć panoramę (*letterbox*) lub zredukować wymiary obrazu do formatu 4:3 i stracić szczegóły z obrzeży ekranu (*pan-scan*). Ostatnia opcja wymaga jednak, aby z obrazem zapisane były dane, umożliwiające taką redukcję.

Unikatowym rozwiązaniem w DVD jest możliwość oglądania obrazu z różnych punktów widzenia. Widz może w czasie rzeczywistym, bez przerywania programu, "przełączać kamerę" własnoręcznie, co umożliwi mu oglądanie sceny z wielu punktów widzenia. Rozwiązanie to może znaleźć zastosowanie w nagraniach sportowych, gdzie widz będzie mógł oglądać mecz piłki nożnej z wielu kamer, w nagraniach muzycznych i filmach. Oczywiście zastosowanie tego rozwiązania znacznie zwiększy ilość danych, które trzeba zapisać na dysku, ale, jak twierdzi Konsorcjum DVD, nie pogorszy to jakości obrazu.

DVD – obrazy statyczne

Początkowo standard DVD przewidywał stosowanie obrazów statycznych jedynie do budowy tzw. stron nawigacyjnych, umożliwiających interaktywną kontrolę zapisanego materiału, czyli przełączanie między zdjęciami, prezentacjami czy krótkimi filmami.

Okazało się jednak, że obrazy statyczne zapisane z pełną rozdzielczością i w pełnej gamie kolorów mogą być wykorzystywane do prezentacji w postaci slajdów. Z każdym ze slajdów może być zapisane niezależne udźwiękowienie, efekty, odgłosy lub muzyka. Prezentacja takich slajdów może się odbywać automatycznie lub być przełączana przez widza. ■

Opracowano na podstawie: Mark Ely, "Publishing in the Age of DVD", 1995 r.

Jakub Sikorski

MAVICA MVC-FD71

Mavica MVC-FD71 to cyfrowy aparat fotograficzny firmy Sony, który zapisuje zdjęcia na 3,5-calowej dyskietce, a nie na filmie. Jest połączeniem klasycznego aparatu fotograficznego, kamery wideo i komputera.

Mavica MVC-FD 71 z wyglądu przypomina bardziej cyfrową kamerę wideo niż klasyczny aparat fotograficzny. Z przodu ma niewielki obiektyw z pierścieniem ręcznej regulacji, obok jest lampa błyskowa. Z tyłu jest widoczny kolorowy ekran ciekłokrystaliczny LCD o przekątnej 2,5 cala pełniący funkcje celownika. Wokół niego rozmieszczono przyciski: regulacji jaskrawości i włączenia podświetlenia ekranu LCD, zmiany powiększenia obrazu (*zoom*), wyboru parametrów ekspozycji i specjalnych efektów obrazowych, włącznik zasilania, wyłącznik części funkcji wyświetlanych na ekranie, przełącznik rodzaju pracy aparatu – *zapis/odtwarzanie*, oraz blokadę dyskietki. Od dołu wkłada się akumulator zasilający aparat. Do ładowania akumulator należy wyjąć z aparatu.

Zamiast kasety wideo lub filmu, zdjęcia są zapisywane na dyskietce 3,5 cala. Kieszeń na dyskietkę znajduje się z boku obudowy. Tak jak w wizjerze kamery wideo, na ekranie LCD widzimy symbole realizowanych funkcji oraz wskaźnik rozładowania akumulatora.



Cyfrowy aparat fotograficzny Mavica MVC-FD71

Menu

Parametry ustalane są za pomocą menu, po którym poruszamy się podświetlając daną funkcję za pomocą kursora. Do dyspozycji są dwa menu: w trybie *Kamera* i *Odtwarzanie*. W trybie *Kamera* ustalane są data i zegar, sygnał dźwiękowy potwierdzenia wykonania funkcji, numerowanie kolejnych zdjęć z kontynuacją po zmianie dyskietki lub od początku, siła światła lampy (trzy poziomy), jakość zdjęcia (dokładna lub standard), wybór rodzaju zdjęcia (patrz tablica)

Parametry fotografowania

Parametry, takie jak przysłona, czas migawki, balans bieli, są ustawiane automatycznie. Jedynie ręcznie można ustalić ostrość, dobrać poziom mocy lampy błyskowej i parametr ekspozycji – przysłona ±1,5 EV (z krokiem 0,5 EV). Na jakość zdjęcia można wpływać wybierając ustalone fabrycznie parametry ekspozycji dla trudnych warunków fotografowania jak: portretowanie, sceny sportowe, duże nasłonecznienie na plaży lub śniegu, zmierzch i księżyc, fotografowanie za zasłoną, np. przez okno samochodowe.

Efekty obrazowe

Tak jak w kamerze wideo, zdjęcie przed wykonaniem można poddać obróbce. Na ekranie LCD widać rezultat zastosowania jednego z czterech efektów: negatywu, sepii, bieli i czerni lub solaryzacji.

Standardy zapisu

Obraz jest zapisywany na dyskietce 3,5-calowej. Do wyboru są cztery tryby zapisu (tablica).

W trybie *Multi* można wykonać jedno zdjęcie, na którym jest 9 ujęć realizowanych co 0,25 s. Na ekranie komputera ogląda się mozaikę dziewięciu zdjęć lub na ekranie LCD aparatu krótki film animowany z poszczególnych ujęć. Na przykład można zarejestrować serię zdjęć ruchu tenisisty.

Aparat jest wyposażony także w samowyzwalacz, który wykonuje zdjęcie po 10 sekundach od naciśnięcia migawki.

Dyskietka jako klisza fotograficzna

Zdjęcia wykonuje się przez naciśnięcie mi-





Zdjęcie wykonane w pomieszczeniu przy oświetleniu żarówkami 200 W z lampą błyskową
a – w trybie Bitmap (dokładne) i b – Normal (standard)

gawki, która powoduje odczyt sygnałów z poszczególnych pikseli przetwornika CCD. Po przetworzeniu dane są zapisywane na dyskietce. Czas zapisu zależy od rodzaju wykonywanego zdjęcia od 4 s dla zdjęć w trybie *Normal* do 30 sekund w trybie *Bitmap* z dużą dokładnością zdjęcia.
Wykorzystując funkcję *Disk tool*, tak jak w komputerze, wybrane lub wszystkie zdjęcia z dyskietki można skopiować na drugą dyskietkę, kasować lub zabezpieczać przed skasowaniem. Możliwe jest także formatowanie dyskietki. Na ekranie LCD jest też graficzny wskaźnik zajęcia pamięci.

Wrażenia użytkownika

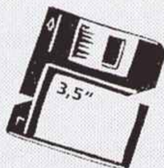
Aparat dobrze trzyma się w dłoniach. Kciukiem reguluje się wygodnie *zoomem* lub włącza zasilanie aparatu. Pewnego przyzwyczajenia wymaga obsługa wizjera,

Parametry zdjęć

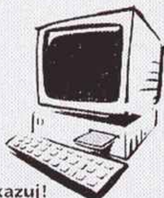
Rodzaj zapisu	Rodzaj pliku	Rozszerzenie	Liczba zdjęć Jakość obrazu standard	dokładne
Normal	(640x480)	001S.JPG	25÷40	15÷20
E-mail	(640x480)	001S.JPG	20÷35	12÷15
	(320x240)	001E.JPG		
Bitmap	bez kompresji	001S.BMP	1	1
Multi	(960x720)	JPEG	10÷15	



Fotografuj!



Zapisuj!


Pokazuj!

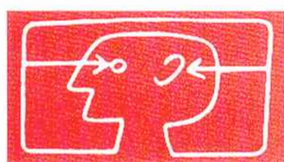

Udostępniaj!

Parametry aparatu

Przetwornik CCD	1/4 cala / 330 000 punktów
Ogniskowa	4,2÷42 mm (40 ÷ 400 mm w odniesieniu do aparatu 35 mm)
Otwór względny	F 1,8÷2,9
Powiększenie	10-krotne
Ekran LCD przekątna	2,5 cala
Liczba punktów ekranu	84 260 punktów
Kompresja danych	JPEG
Pobór mocy	3 W
Masa	590 g
Akumulator	NP-F550
Czas ładowania	od 180 do 240 min
Wymiary (szer.x wys.x głęb.)	126,5x110,5x62,5 mm

który został zastąpiony ekranem LCD. Przy wykonywaniu zdjęć obserwuje się go z odległości ok. 40 cm. Jaskrawość ekranu LCD w pomieszczeniach jest wystarczająca, niestety nie sprawdzono co na nim widać w pełnym słońcu (fatalna pogoda). W kamerach wideo z ekranami LCD obraz w takich warunkach był widoczny ale przyciemniony. Menu z napisami w języku angielskim obsługuje się bez problemów. Graficzne symbole na ekranie LCD ułatwiają orientację w realizowanych funkcjach.
Wykonano serię zdjęć w pomieszczeniu oświetlonym dwiema żarówkami 100 W w trybie najlepszej jakości *Bitmap* (dokładne) zajmującej całą dyskietkę i w trybie *Normal* (standard). Wyraźnie widać różnicę w jakości zdjęć. Zdjęcia wykonane w trybie *Bitmap* mają bardziej naturalne kolory i więcej jest szczegółów (fot.).
Na razie jakość zdjęć ze względu na rozdzielczość jest gorsza niż wykonywanych aparatem z filmem.
Mała rozdzielczość aparatu już nie wystarcza, aby otrzymać na zdjęciu ostre, wyraźne, czytelne napisy wielkości 3 mm, naniesione na przedmiocie o wymiarach 10 x 8 cm. Dużą zaletą aparatu jest szybkość wyświetlania wykonanego zdjęcia na ekranie LCD lub dalszego przetworzenia w komputerze. Zdjęcia były oglądane przy wykorzystaniu programów Microsoft Power Point i Microsoft Photo Editor. Szczególnie aparat nadaje się do archiwizacji, np. w branży elektronicznej do katalogowania płytek drukowanych, podzespołów, przesyłania zdjęć Internetem. Cena rekomendowana 3299 zł. ■

Jerzy Justat


22. 08 ÷ 5. 09 1999 r.

JUBILEUSZOWA WYSTAWA RADIOWA W BERLINIE

Od wystawy detektorowych odbiorników radiowych, do światowych targów elektroniki rozrywkowej – taką drogę przemierzyła w ciągu 75 lat impreza znana jako IFA-Internationale Funkausstellung.
Tegoroczna wystawa (22.8 ÷ 5.9.1999 r.), w której bierze udział ponad 800 wystawców, integruje trzy najważniejsze obecnie dziedziny: elektronikę rozrywkową, telekomunikację oraz technikę komputerową.
Głównym tematem – jak informują organizatorzy – będzie "Cyfrowa ewolucja", ponieważ cyfrowa technika odgrywa obecnie, tak w sprzęcie AV jak i multimediach dominującą rolę. Jeden z "punktów ciężkości" wystawy to niewątpliwie DVD, najbardziej uniwersalna i najdoskonalsza płyta do rejestracji obrazu i dźwięku. Także multimedia – hardware oraz software – będą bogato reprezentowane. Nie zabraknie "pececów" i laptopów z peryferyjnymi urządzeniami AV, drukarek, skanerów i napędów DVD.
Zgodnie z dotychczasową tradycją można będzie zwiedzać specjalistyczne ekspozycje, takie jak "High End" obejmujący najdoskonalsze i najdroższe urządzenia audio, "Mobile Media"- samochodowy sprzęt hifi, odbiorniki DAB, urządzenia nawigacyjne itp. Można oczekiwać, że nie tylko liczba wystawców, ale i zwiedzających pobije dotychczasowe rekordy.

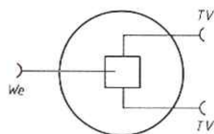
S.J



GNIAZDA ABONENCKIE W SIECIACH TELEWIZJI KABLOWEJ (2)

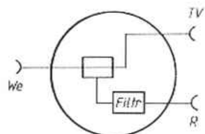
Co znajduje się wewnątrz?

Z powyższego jasno wynika, że gniazdo abonenckie zawiera odgałęźniki i/lub rozgałęźniki sygnału, ewentualnie połączone z filtrami i zamknięte w szczelnej elektrycznie obudowie oraz osłonie z tworzywa sztucznego. W najprostszym przypadku całe gniazdo stanowi po prostu zwykły, szerokopasmowy rozgałęźnik sygnału (rys. 1),



Rys. 1. Schemat blokowy gniazda z rozgałęźnikiem sygnału

zamknięty w metalowej obudowie ekranującej i obudowie z tworzywa sztucznego. Wadą takiego rozwiązania jest duży współczynnik odbicia od wejścia gniazda. W typowych warunkach działania sieci wielu abonentów wykorzystuje tylko jedno wyjście, drugie pozostawiając otwarte. Nawet jeśli telewizor jest idealnie dopasowany w całym zakresie częstotliwości, a gniazdo idealnie wykonane, to w takich warunkach tłumienie fali odbitej od wejścia wynosi zaledwie 6 dB (plus niewielkie straty na tłumienie i promieniowanie). Niedopasowanie gniazd powoduje pogorszenie charakterystyk filtrów (jeśli są wykorzystywane) i wzmacniaczy (na pewno są wykorzystawane).

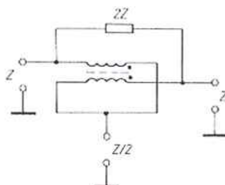


Rys. 2. Schemat blokowy gniazda z odgałęźnikiem sygnału i filtrem UKF

W bardziej złożonych przypadkach gniazdo zawiera odgałęźnik (rys. 2), którego główny tor jest połączony z wyjściem telewizyjnym, a odgałęzienie, przez filtr, z wyjściem radiowym. Poziom sygnału na wyjściu odgałęzionym jest niższy niż w torze telewizyjnym i dlatego impedancja obciążająca tor radiowy ma mniejszy, niż w poprzednim rozwiązaniu, wpływ na tłumienie fali odbitej od wejścia gniazda. Tak zbudowane gniazda zyskują obecnie największą popularność. Pozostałe typy gniazd zawierają odpowiednią kombinację odgałęźników, rozgałęźników i filtrów, zależnie od przeznaczenia.

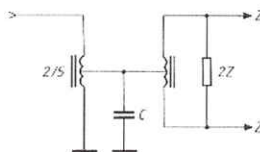
Jak już wspomniano, niezbędna jest dostateczna separacja między wyjściami gniazda abonenckiego. Jedynie transformatorowe dzielniki mocy i sprzęgacze kierunkowe umożliwiają uzyskanie takiej separacji w szerokim zakresie częstotliwości i przy zachowaniu małego tłumienia wtrąconego.

W jednym z najpowszechniej stosowanych rozwiązań rozgałęźników (dzielników mocy) wykorzystuje się tak zwany transformator różnicowy, pracujący w układzie przedstawionym na rys. 3. Jeśli wejściowy zacisk



Rys. 3. Schemat najprostszego rozgałęźnika

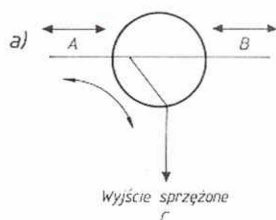
dzielnika mocy jest obciążony odpowiednią rezystancją, to w układzie występuje efekt kompensacji i jego wyjścia są odseparowane, podobnie jak przekątne zrównoważonego mostka. Wspomniana "odpowiednia rezystancja" nie jest, niestety, równa rezystancji obciążenia i stanowi jej połowę. Dlatego do pełnego zrównoważenia układu, przy jednakowych rezystancjach wrót, stosuje się dodatkowy transformator dopasowujący rezystancję (rys. 4), często nawinięty razem z transformatorem różnicowym na tym samym, wielootworowym rdzeniu. Tłumienie wtrącone takich dzielników mocy wynosi około 4 dB (w tym 3 dB wynikają z podziału mocy na dwa tory). W przypadku szeregowego łączenia rozgałęźników (dla podziału mocy na cztery tory) można wykorzystać układy dzielników mocy podwyższające rezystancję (inne, rzadziej stosowane rozwiązanie) i wtedy dodatkowy transformator staje się zbędny. W najprostszych rozwiązaniach rozgałęźników stosuje się sam transformator różnicowy, z odpowiednio dobranym rdzeniem, godząc się z niedopasowaniem układu.

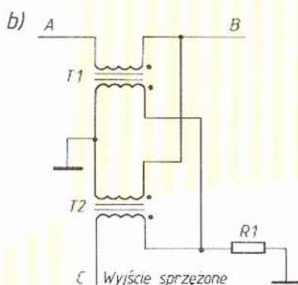


Rys. 4. Schemat dopasowanego rozgałęźnika, powszechnie stosowanego w najprostszych gniazdach z rys. 1

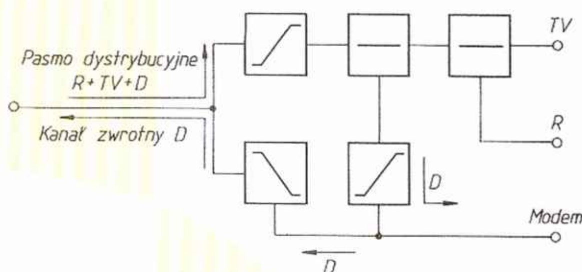
Do nierównego podziału mocy na dwa tory używa się szerokopasmowych, transformatorowych sprzęgaczy kierunkowych. Schemat takiego sprzęgacza przedstawiono na rys. 5. Stosunek podziału mocy jest określony przez przekładnie transformatorów. Przy jednakowych uzwojeniach o przekładni N:1 sygnał w torze sprzężonym ma napięcie $(N^2+1)/N$ niższe od wejściowego napięcia sprzęgacza. Dodatkową, niewielką korektę stosunku podziału można uzyskać za pomocą odpowiedniego doboru stosunku średnic drutów nawojowych. Oba transformatory sprzęgacza również mogą być nawinięte na tym samym rdzeniu (rys. 6). Główny tor sprzęgacza jest połączony z wyjściem telewizyjnym, natomiast tor sprzężony jest dołączony, przez filtr dolnoprzepustowy, do wyjścia radiowego. Indukcyjności rozproszone transformatorów oraz doprowadzeń elementów są kompensowane za pomocą kondensatorów o niewielkich pojemnościach.

Konstrukcje gniazd abonenckich ulegają ciągłym modyfikacjom, w ślad za zmianami koncepcji rozwojowych sieci. Jedna z takich koncepcji (rys. 7) przewiduje transmisję sygnałów cyfrowych od abonenta do sieci telewizyjnej, w kanale zwrotnym (w zakresie częstotliwości poniżej radiofonii UKF). Gniazdo to umożliwia dwukierunkową transmisję danych (oznaczonych na rysunku literą D), do i z modemu, należącego do abonenta.

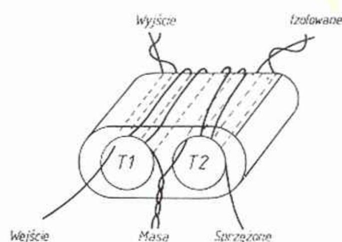




Rys. 5. Schemat szerokopasmowego sprzęgacza kierunkowego, będącego odgałęźnikiem w gniazdach z rys. 2
a – schemat blokowy, b – schemat elektryczny



Rys. 7. Schemat blokowy gniazda z wejściem do transmisji danych



Rys. 6. Przykład wykonania szerokopasmowego sprzęgacza kierunkowego, stanowiącego odgałęźnik w gniazdach z rys. 2

Zacisk modemu jest połączony z dwoma filtrami: dolno- i górnoprzepustowym. Dane z modemu, nadawane w pasmie kanału zwrotnego (najczęściej znajdującym się w zakresie częstotliwości 5÷65 MHz), trafiają przez filtr dolnoprzepustowy bezpośrednio do wejścia gniazda i dalej do sieci kablowej. Natomiast sygnał danych, przeznaczony do odbioru przez modem, jest transmitowany razem z sygnałami telewizyjnymi i radiofonii FM. Wspólny tor tych sygnałów jest oddzielony od toru kanału zwrotnego przez pierwszy filtr górnoprzepustowy. Sprzęgacz kierunkowy, umieszczony we wspólnym torze, umożliwia dostarczenie sygnału danych do zacisku modemu przez drugi filtr górnoprzepustowy. Podział sygnałów radiowych i telewizyjnych jest dokonywany za pomocą jednego z poprzednio omówionych układów.

Gniazda umożliwiające transmisję sygnałów cyfrowych już znajdują się w ofercie rynkowej, ale trudno teraz przewidzieć, czy przyjmą się systemy cyfrowe zintegrowane z sieciami telewizji kablowej i jakie one będą. Wydaje się jednak, że również i bardziej skomplikowane gniazda będą się składały z prostych bloków omówionych powyżej, jak ma to miejsce w przypadku wspomnianego już gniazda przedstawionego na rys. 7.

Lech Bury

OGŁOSZENIA DROBNE

• **Specjalistyczny serwis naprawa:** głowice telewizyjne, modulatory, odbiorniki satelitarne również za zaliczeniem pocztowym. Andrzej Kulibaba, 01-911 Warszawa, ul. Andersena 2, tel. 663-57-80. 0 604 884 482 RO/5/96

• **VIDEO HEAD SERVICE** – Nowe głowice video. Najniższe ceny w Polsce na głowice testowane z gwarancją. Wszystkie typy. Specjalna oferta hurtowa. Sprzedaż wysyłkowa. Faktury VAT. Serwis gwarancyjny. 31-426 Kraków, ul. Gen. Prądzyńskiego 6, tel. (0-12) 411-03-70, fax (0-12) 411-04-01. RO/323

• **Lampy elektronowe** podstawki lamp wszelkiego typu trafa głośnikowe, schematy do budowy wzmacniaczy Hi-FI. Kupno – sprzedaż. 02-697 Warszawa, ul. Rzymowskiego 20/57, tel. +48-(0-22)847-11-56, 0601-34-28-70.

• **Płytki drukowane** na podstawie przesłanego rysunku (każdą ilość) "Z.E. ELGRAF" 66-131 Cigacice, ul. Portowa 19, tel. (0-68) 385 12 70. RO/286/95

• **Naprawa i uruchamianie** kodowych odbiorników samochodowych (również wysyłkowo) ekspresowe terminy, **"Pi-Si Elektronik"** ul. Noakowskiego 27, 70-380 Szczecin, tel. 091/4 844 156, tel./fax 091/4 845 214, www.inet.com.pl/pisi/

• **Wykrywacze metali.** Dokumentacje, płytki – sprzedam. Sylwester Królak, ul. Wyki 19/6, Koszalin. Tel. (0-94) 341 28 13. RO/8/98

• **Kupię złącza** starego typu LDB, Canon i inne oraz złom elektroniczny, komputerowy. Tel. 0-22 728 7052, tel. 0-602 290 944 , internet WFE372@polbox.pl. R/573

• **PILOTY, PILOTY, PILOTY TV, VCR, SAT** wszystkich marek, dobór nietypowych, uniwersalne i krajowe. Gwarancja zwrotu, wysyłka na telefon. Baterie gratis!. **MAGNETRONY**, diody, kondensatory, talerze, silniki do kuchenek mikrofalowych. "VIDEO ^{2} SERVICE" 30-011 Kraków, ul. Wrocławska 53, tel. (0-12) 423 33 66.

• **PRZYRZĄDY DO REAKTYWACJI KINESKOPÓW TV i MONITORÓW, REWO-Elektronika**, skr. poczt. 449, 00-950 Warszawa, tel./fax(0-22) 643 81 19. Informacje kopertą zwrotną. RO/133/94

• **ARMAND** wykrywacze metali (0-22) 758 73 48.

• **UNIPOL** – wysyłkowa sprzedaż podzespołów i elementów elektronicznych. Po otrzymaniu koperty zwrotnej wysyłamy bezpłatny katalog. Zamówienia – **UNIPOL**, skr. poczt. 25, 07-202 Wyszków lub tel./fax (0-29) 74 27 330. RO/3/99

• **Produkuję pudełka segmentowe z polistyrenu** o wymiarach 8x8x9 cm z trzema szufladkami, wysyłam pocztą. Firma Piotr Pukrop, 85-356 Bydgoszcz, ul. Żytnia 10, tel. 37-38-005.

• **Sprzedam roczniki** "Radioamatora" i "Radioelektronika" z lat 1954÷1998. Kraków, tel. (012) 648 35 21.

LISTA REKLAMODAWCÓW

UWAGA Bezpłatne ogłoszenia drobne



Wprowadzamy dla naszych Czytelników możliwość publikowania na naszych łamach bezpłatnych ogłoszeń drobnych. Bezpłatne ogłoszenia, liczące nie więcej niż 180 znaków, przyjmujemy wyłącznie od osób prywatnych (nie od firm), tylko na oryginalnych (nie na kopiach ksero) kuponach publikowanych w "ReAV". Treść ogłoszenia może dotyczyć wymiany, sprzedaży, kupna podzespołów, urządzeń, literatury lub innych propozycji z dziedziny elektroniki i sprzętu AV.
Treść ogłoszenia należy wpisać do kuponu dużymi drukowanymi literami, z zachowaniem odstępu jednej wolnej kratki między wyrazami.

Bezpłatne ogłoszenie drobne do nr 7/99 "ReAV"

Kupon należy nadesłać pod adresem redakcji do dnia 20.05.1999 r.

Imię, nazwisko i adres zamawiającego (do wiadomości redakcji):

....

....

POMIAR TEMPERATURY

CHY CIE

- **CHY502 Termometr mikroprocesorowy, potrójny wyświetlacz LCD 4 1/2 cyfry kl. 0,05%, 2 kanały (T1, T2, T1-T2) do sond K/J (–200 do 1370°C). Funkcje: RECORD (MAX/MIN/AVG – w funkcji czasu, ΔREL (także z użyciem funkcji SET), HOLD, SET, TIME, LIMITS (Hi/Lo) z sygnalizacją akustyczną ich osiągnięcia**
- CHY504 (jak CHY502 ale do sond Pt100 (–200 do 800°C)
- CHY505 (jak CHY502 ale do sond Pt100 (–200 do 800°C) 1 kanał (T1)
- CHY506R (jak CHY502 ale do sond K/J/E/T/R/S/N) Zakres –200÷1372°C (dla K). Podświetlany wyświetlacz, bryzgoszczelna obudowa, złącze optyczne RS-232, ***PRAWDZIWA REWELACJA!***
- CHY507R (jak CHY502, ale do sond K/J/E/T/R/S/N 1 kanał). Zakres: –200 do 1372°C) (dla K). Podświetlany wyświetlacz, bryzgoszczelna obudowa, złącze optyczne RS-232, Dodatkowo funkcja STOPER.
- CIE 307 Termometr uniwersalny LCD 3 1/2, kl. 0,5%, 2 kanały (T1, T2, T1-T2) Funkcje MAX, HOLD, rozdzielczość 0,1/1°C
- CIE 305 jak CIE 307 ale 1 kanał. ***NAJPOPULARNIEJSZY MODEL***

Ponadto:

- Sondy typu K: elastyczne, ostrzowe, do gazów, uniwersalne
- Sondy PT 100: uniwersalne
- Miniaturowe czujniki: Pt 100, Pt 500, Pt 1000



Ponadto oferujemy:



- 5 modeli mierników auto z optozłączem, RS-232 innowacyjne i unikalne funkcje





- 5 modeli mierników cęgowych o uznanej jakości, także na prąd stały, true RMS – certyfikaty GUM. Przystawki cęgowe na małe i duże prądy. Mierniki uniwersalne, mostki RLC, sondy WN i logiczne.

XYTRONIC **OBNIŻKA CEN** techniki lutowniczej ***w maju najtaniej!***

Narzędzia dla elektroniki i elektrotechniki

SGE® **Konektory izolowane, końcówki tulejkowe**

Bogaty wybór akcesorii pomiarowych i lutowniczych

Pełna informacja techniczna i handlowa **http://www.chelmnet.pl/biall**



P. H. BIALL
Al. Grunwaldzka 82/5, 80-244 Gdańsk
tel. 345 27 86, 345 35 30,
tel./fax (058) 346 05 26
e-mail:biall@telbank.pl

Dystrybutorzy lokalni:

F. H. GEWA
ul. Wolności 386/2,
41-800 ZABRZE
fax (032) 271 09 19 tel. (032) 278 44 35

MERSERWIS
ul. Gen. Wł. Andersa 10, 00-201 Warszawa
tel./fax (0-22) 831-25-21, 831-42-56, 635-82-54

AKSEL®
ELEKTRONIKA-ŁĄCZNOŚĆ
Rybnik 44-200, ul. Hallera 12a
tel/fax (036) 422 48 36



MOTOROLA
Autoryzowany Dystrybutor





Przedstawiciele:

BIAŁYSTOK	***PROLAB*** *tel. (085) 651 41 81, fax (085) 652 28 75*
BIELSKO-BIAŁA	***CEZAM*** *tel.fax (033) 815 02 33*
BYDGOSZCZ	***RADIO-KOM-SYSTEM*** *tel./fax (052) 345 87 87*
CZĘSTOCHOWA	***SINAD*** *tel./fax (034) 324 39 49*
ELBLĄG	***ELPROTEKT*** *tel. (055) 643 84 84*
GLIWICE	***IMPEX*** *tel./fax (032) 231 44 60*
GORZÓW WLKP.	***ATUT*** *tel. (095) 720 15 55, fax (095) 720 38 68*
KĘDZIERZYN-KOŹLE	***TELTRONIK*** *tel./fax (077) 481 00 91*
KATOWICE	***AKSEL-TELECOMP*** *tel./fax (032) 253 92 54*
KRAKÓW	***TELESFOR*** *tel./fax (012) 423 34 11*
KRAKÓW	***TELESYSTEMY AC*** *tel./fax (012) 636 30 53*
LEGNICA	***ELEKTRONIKA*** *tel. (076) 852 36 90, tel./fax 852 36 76*
LUBLIN	***RADTEL*** *tel./fax (081) 743 40 50*
ŁÓDŹ	***OLEX*** *tel./fax (042) 637 73 70*
ŁÓDŹ	***PTH PRO-FIT*** *tel. (042) 674 43 25, fax (042) 646 94 34*
OPOLE	***RADPOL*** *tel./fax (077) 453 84 22*
PIŁA	***UNITEL*** *tel./fax (067) 213 73 20*
PŁOCK	***LEWEL*** *tel. (024) 266 50 02, fax (024) 266 57 70*
POZNAŃ	***EUKOR*** *tel. (0602) 207 870, tel./fax (061) 874 94 23*
PRZEMYŚL	***TORNET*** *tel. (016) 670 25 00, fax (016) 670 48 21*
RZESZÓW	***TRANSDOM*** *tel. (017) 852 46 10, tel./fax 852 46 08*
SUWAŁKI	***TEL-EKTRA*** *tel. (090) 512 551, tel./fax (087) 567 67 67*
SZCZECIN	***ELTEX*** *tel. (091) 440 55 14, fax (091) 440 55 20*
ŚWIDNICA	***ALARM*** *tel./fax (074) 53 68 65*
TCZEW	***ELPROTEKT*** *tel./fax (058) 532 18 71*
TOMASZÓW MAZ.	***PANEL*** *tel./fax (044) 724 66 56*
TORUŃ	***SIMPLEX*** *tel./fax (056) 655 59 25*
WROCŁAW	***TELE-RADIOMECHANIKA*** *tel./fax (071) 363 42 00*



NAJWIĘKSZY WYBÓR ZASILACZY W POLSCE

02-784 Warszawa, Janowskiego 15 tel./fax (0-22) 641-15-47, 641-61-96

http://www.ndn.com.pl e-mail: ndn@ndn.com.pl

Dystrybutor lokalny: MERASERW, ul. Sienkiewicza 26 41-200 Sosnowiec tel: 266-91-39, fax 266-65-89

W ciągłej sprzedaży kilkadziesiąt typów zasilaczy:

MODEL / PARAMETR	NDN-DF1730SB3A	NDN-DF1730SB5A	NDN-DF1720SL10A	NDN-DF1730SL10A	NDN-DF1730SL20A	NDN-DF1731SB3A
Napiecie wyjściowe	0-30V	0-30V	0-20V	0-30V	0-30V	2x(0-30V) 2x(0-3A) 1x(5V,3A)
Prad wyjściowy	0-3A	0-5A	0-10A	0-10A	0-20A	
Ilość wyjść/ Praca rownoległa	pojedynczy	pojedynczy	pojedynczy	pojedynczy	pojedynczy	potrójny TAK(30V,6A)
Napieciowy wsp. stab. CV, CC	CV<0,01%+1mV CC<0,2%+1mA	CV<0,01%+1mV CC<0,2%+1mA	CV<0,02%+3mV CC<0,5%+3mA			CV<0,01%+0,5mV CC<0,2%+1mA
Obciążeniowy wsp.stab.CV,CC	CV<0,01%+2mV CC<0,2%+3mA	CV<0,01%+5mV CC<0,2%+5mA	CV<0,5%+10mV CC<0,5%+20mA			CV<0,01%+1mV CC<0,2%+3mA
Tętnienia(mV)	0,5 mV (RMS)	1 mV (RMS)	3mV (RMS)			0,5 mV (RMS)
Zasilanie (V)	220V +/-10%					
Wymiary (cm)	16x13x29	16x13x29	16x26x29	16x26x29	16x26x36	16x26x36
Waga (kg)	6	6,5	10	12	18	11
Inteligentne chłodzenie	------	------	Tak	Tak	Tak	Tak
CENA (bez VAT) dla USD=3,6zł	300zł	350zł	380zł	490zł	650zł	650zł

2 LATA GWARANCJI



BEZKONKURENCYJNA OFERTA ZASILACZY NDN !
(np. zasilacz NDN - 0÷15V, 0÷2A za 165 zł. + VAT)

SPRAWDŹ CENY!
Zamów bezpłatny katalog.





- Stabilizacja prądu i napięcia
- Ustawianie napięcia i prądu wyjściowego z dokładnością 12 - bitowego przetwornika C/A
- Podświetlany wyświetlacz LCD - matryca 2x16 segmentów - jednoczesny odczyt wartości napięcia i prądu.
- Kalibracja programowa
- Inteligentny system chłodzenia
- ZłączeRS-232 - opcja
- Akustyczna sygnalizacja (beeper) przeciążenia i zmiany trybu pracy
- Klawiatura numeryczna do bezpośredniego ustawiania parametrów wyjścia (tylko LPS-305)
- Przyciski ⇩("dół") i ⇧("góra") do łatwego ustawiania parametrów wyjściowych

DANE TECHNICZNE									
Model	LPS 301		LPS 302		LPS 303	LPS 304		LPS 305	
Maks. moc wyjściowa	30 W		60 W		90 W	70 W		165 W	
NAPIĘCIE	HIGH	LOW	HIGH	LOW					
Zakres	0 ÷ 15 V	0 ÷ 30 V	0 ÷ 15 V	0 ÷ 30 V	0 ÷ 30 V	0÷+30V/0÷-30V	5V	0÷+30V / 0÷-30V	3,3V/5V
Raster	10 mV	10 mV	10 mV	10 mV	10 mV	10 mV		10mV	
Nap. maks.	16 V	32 V	16 V	32 V	32 V	-32V / +32V		-32V / +32V	
Tryb śledzenia						0 ÷ ± 30 V		0 ÷ ± 30V	
Błąd śledzenia						± 20 mV		± 20 mV	
PRĄD									
Zakres	0 ÷ 2 A	0 ÷ 1 A	0 ÷ 4 A	0 ÷ 2 A	0 ÷ 2,5 A	0 ÷1A / 0 ÷ -1A	2 A	0÷-2,5A/0÷+2,5A	3 A
Raster	1 mA	1 mA	1 mA	1 mA	1 mA	1 mA		1 mA	
Prąd maks.	2,4 A	1,2 A	4,4 A	2,4 A	3 A	+1,2A / -1,2A	≈ 2,2 A	+3A / -3A	≈ 3,3 A
Tryb śledzenia						0 ÷ ± 1 A		0 ÷ ± 2,5 A	
Błąd śledzenia						± 2 mA		± 5 mA	
CHARAKTERYSTYKA STABILIZACJI NAPIĘCIA									
Napięciowy WS* (zmiana napięcia sieci ± 10%)	1 mV					1 mV	5 mV	1 mV	5 mV
Obciążeniowy WS (zmiana obciążenia 0 ÷ 100%)	2 mV					2 mV	10mV	2 mV	10 mV
Tętnienia (10Hz ÷ 20MHz)	0,5 mV rms					1,5 mV rms	2 mVrms	1,5 mV rms	2 mV rms
	5 mVp-p					10 mVp-p	20mVp-p	10 mVp-p	20 mVp-p
Odpowiedź na stan nieustalony	typowo 200 μs					typowo 200 μs		typowo 200 μs	
Współczynnik temp.	typowo 100 ppm/°C								
CHARAKTERYSTYKA STABILIZACJI PRĄDU									
Napięciowy WS (zmiana napięcia sieci ± 10%)	typowo 5 mA					typowo 15 mA		typowo 15 mA	
Obciążeniowy WS (zmiana obciążenia 0 ÷ 100%)	typowo 5 mA					typowo 10 mA		typowo 10 mA	
Tętnienia (10Hz ÷ 20MHz) (wartości typowe)	1 mA rms					1 mA rms		1 mA rms	
	5 mAp-p				10 mAp-p	5 mAp-p		5 mAp-p	
Współczynnik temp.	typowo 200 ppm/°C								
Wyświetlacz	2 x 16 LCD, podświetlany, wskaźniki stanu pracy, beeper								
Dokładność odczytu V **	± (0,2% + 2d)***					± (0,2% + 2d)		± (0,2% + 2d)	
Dokładność odczytu A **	± (0,5% + 5d)					± (0,5% + 5d)		± (0,5% + 5d)	
Napięcie wspólne	± 240 V DC								
Temperatura pracy	0°C do 40°C								
Temperatura składowania	-40°C do 70°C								
Wymiary	220 x 86 x 300 mm							213 x 132 x 398 mm	
Waga	ok. 4,5 kg		ok. 5,5 kg					ok. 8,2 kg	
Chłodzenie	Naturalne		Wymuszone - włącza się automatycznie, gdy oddawana moc przekracza ustaloną wartość						
Zasilanie AC 220V ± 10%	47 ÷ 63 Hz, 1A ok. 250 W		47 ÷ 63 Hz, 2A ok. 120 W		47 ÷ 63Hz, 2A ok. 150W	47 ÷ 63 Hz, 2A ok. 110W		47 ÷ 63 Hz, 4A ok. 250W	
RS232	Opcje							Standard	
Wyposażenie	Instrukcja obsługi **po polsku**, kabel sieciowy, bezpiecznik								

* WS - współczynnik stabilizacji

** Dla wartości wyjściowej mniejszej niż 5% ustawionej, należy do podanej dokładności dodać 5 wartości ostatniej cyfry.

*** Format zapisu dokładności pomiaru: ± (% odczytu + wartość ostatniej cyfry).

- **Jeden kanał wyjściowy 2- zakresowy - tylko LPS-301 i LPS-302**
- **Dwa kanały regulowane i napięcie dodatkowe (5V lub 3,3V) - tylko LPS-304 i LPS-305**

Model	LPS 301	LPS 302	LPS 303	LPS 304	LPS 305
Cena	630 zł + VAT	790 zł + VAT	890 zł + VAT	940 zł + VAT	1360 zł + VAT


OKW
ERNI
ROLEC
PACTEC
apra norm
obudowy
silikony do zabezpieczania elektroniki
klawiatury membranowe
klawiatury silikonowe
płyty czołowe, synoptyki
podświetlanie elektro- luminescencyjne
projektowanie, doradztwo
140



Przenośne oscyloskopy cyfrowe serii 300

zawierają:
■ **Oscyloskop cyfrowy** : dwa kanały, 20 MHz, 20 MS/s, odchylanie pionowe: CH1, CH2, DUAL, ADD, SUB i X-Y, automatyczny setup, 20 pamięci przebiegów, kursory: ΔV, ΔT, 1/ΔT, Vp-p. ■ **Multimetr cyfrowy** (320C): automatyczna zmiana zakresów, maksymalne wskazanie wyświetlacza 4000, True RMS, DC/ACA, DC/ACV, R, test diody. ■ **Analizator stanów logicznych** (320C): 8 kanałów, 20 MHz, TTL/CMOS, tryb czasowy, tryb stanów, sonda analizatora w wyposażeniu dodatkowym. ■ **Częstościomierz**: 1 Hz...20 MHz, wyświetlacz 7 cyfr, pomiar okresu. ■ Wyświetlacz podświetlany: CCFL, zasilanie: sieciowo-akumulatorowe NiCd (320C), interfejs optyczny RS-232C, Centronix, oprogramowanie pod MS Windows, obejma gumowa, neseser, masa 2 kg. **cena: 4200 zł (320C); 2800 zł (300C)**



Multimetr-kalibrator Escort-2000

generuje i jednocześnie mierzy sygnały:
■ **Źródła: napięciowe** 0...1,5 V lub 0...15 V (±0,03%) prądowe 0...25 mA (±0,03%) ■ **Generator sygnału prostokątnego**: 28 częstotliwości 0,5...4800 Hz, regulacja szerokości i współczynnika wypełnienia impulsów (przy 256 skokach), regulowana amplituda sygnału wyjściowego: poziomy 5 V, ±5 V, 12 V i ±12 V ■ **generator sygnału schodkowego (SCAN):** Programowanie amplitudy sygnału, liczby schodków (1-16) i czasu trwania schodka (0...99 s). Różne tryby pracy, 16 pamięci. ■ **Generator przebiegu piłokształtnego (RAMP)**: Programowanie amplitudy sygnału i nachylenia zbocza (999 kroków). Różne tryby pracy, 16 pamięci. ■ **Multimetr**: Podwójny podświetlany wyświetlacz z maks. wskazaniem 40000. Pomiar: R (400 Ω...40 MΩ), DC/ACV, DC/ACA, AC+DC, TrueRMS, temperatury, częstotliwości współczynnika wypełnienia i szerokości impulsu, wartości maks/min/śred. Test diody i ciągłości, Data Hold. ■ Interfejs RS-232C, oprogramowanie (opcja), sonda temp. (opcja)
cena: 1190 zł



Multimetr cyfrowy EDM-3150

■ Podwójny wyświetlacz 5 i 1/2 cyfry z bargrafem i podświetleniem ■ DCV z rozdzielczością 1 μV i dokładnością 0,01% ■ DCA z rozdzielczością 100 nA i dokładnością 0,05% ■ AC + DC True RMS w zakresie 20 Hz...100 kHz ■ Pomiar rezystancji pojemności, temperatury, częstotliwości, dBm ■ Pomiar względny, wartość minimalna, maksymalna, średnia . Testy: diody, ciągłości ■ Interfejs optyczny RS-232C (standard), GPIB (opcja).
cena: 2950 (EDM-3150), 3250 (EDM-3150G)

Miernik pojemności EDC-128

■ Podwójny wyświetlacz 4 cyfry + 3 cyfry
■ Pomiar w zakresie 0,1 pF÷50 mF
■ Dokładność ±1%, ±4 cyfry
■ Funkcja komparatora z 10 pamięciami wartości granicznych HI/LO
■ Pomiar względem wzorca
■ Wartość maksymalna, minimalna, średnia ■ Interfejs RS-232C
■ Funkcja określania tolerancji kondensatorów **cena: 350 zł**

Multimetry cyfrowe 95T, 95 i 97



Escort 95T

■ Podwójny wyświetlacz LCD 4 i 3/4 cyfry, bargraf, podświetlenie. Maksymalne wskazanie 40000 lub 4000, 99999 przy pomiarze częstotliwości. ■ Jednoczesny pomiar dwóch parametrów sygnału ■ Pomiar rzeczywistej wartości skutecznej sygnałów przemiennych na tle składowej stałej (AC + DC True RMS) w paśmie 45 Hz.. 20 kHz (funkcja dostępna tylko w modelach Escort 95T i 97) ■ Duża rozdzielczość 1 μV (AC/DCV) i dokładność: 0,06% ■ Ponadto pomiar: • rezystancji: 0,1 Ω...40 mΩ • pojemności: 1 pF...10 mF • częstotliwości: 0,001 Hz...10 MHz • współczynnika wypełnienia impulsów: 0,1...99.9% (*) • szerokości impulsów: 0,1 ms...2 s • konduktancji do 40 nS/100 GΩ • temperatury: –40...+1372°C (*) • dBm przy 20 standardowych wartościach impedancji 4 Ω...1200 Ω (*) • współczynika szczytu ■ Wbudowany generator impulsów prostokątnych z wyborem częstotliwości i regulacją współczynnika wypełnienia impulsów ■ Rejestracja wartości minimalnej, maksymalnej i średniej z serii pomiarów oraz momentu ich wystąpienia, timer. Pomiar względny ■ Interfejs RS-232C z optozłączem (przewód, oprogramowanie – wyposażenie dodatkowe) ■ Sonda temperaturowa typu K (*) (wyposażenie dodatkowe).

(*) – funkcje dostępne tylko w modelu Escort 97
(**) – funkcja dostępna tylko w modelach Escort 95T i 97

cena: 550 (95), 590 (95T), 850 (97)







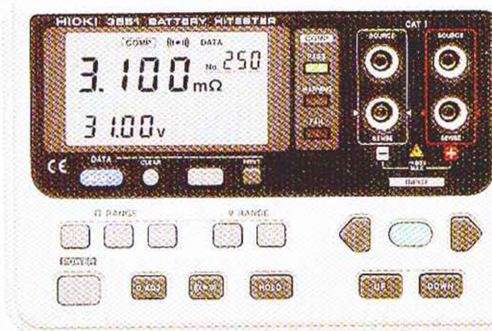
Mierniki RLC

■ Podwójny wyświetlacz 4 cyfry + 3 cyfry z podświetleniem ■ Pomiar 2 lub 4 przewodowy (tylko w ELC-3131D) ■ Rezystancja 1 mΩ...10 MΩ ■ Pojemność 0,1 pF...10 mF ■ Indukcyjność 1 μH...10000 H ■ Dobroć, tanges kąta stratności ■ Częstotliwości pomiarowe: 120 Hz i 1 kHz ■ Pomiar względny, tolerancja, wartość maksymalna, minimalna ■ Automatyczna kalibracja . Dokładność podst. 0,3% (ELC-3131D). 0,7% (ELC-131D)
cena: 600 zł (131D); 1350 zł (3131D)

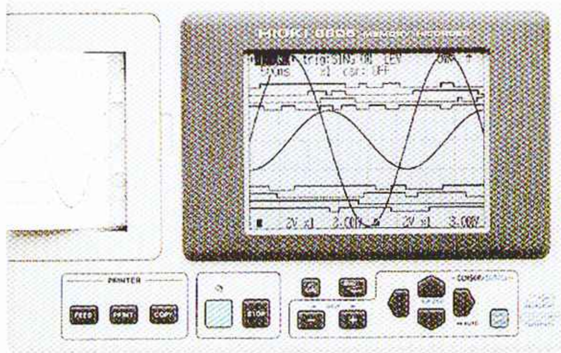
HIOKI



REJESTRATOR WILGOTNOŚCI 3625



TESTER AKUMULATORÓW 3551



REJESTRATOR 8806



MIERNIK IMPEDANCJI 3531

REJESTRATOR WILGOTNOŚCI MODEL 3625

- Przyrząd mierzy wilgotność względną w zakresie od 10% do 95% z dokładnością 3% oraz temperaturę w zakresie od -20°C do 80°C z dokładnością 0,5°C i wybieraną częstotliwością próbkowania od 10 s do 60 min.
- Graficzno-numeryczny wyświetlacz LCD o rozdzielczości 0,1% RH/0,1°C umożliwia jednoczesny pomiar i ciągłą obserwację zmian mierzonych parametrów w czasie rzeczywistym jak i historii tych zmian (funkcja REPLY).
- Przyrząd wyznacza (wyświetla) punkt rosy alarmując o możliwości kondensacji pary wodnej na urządzeniach.
- Dzięki zmianie osi wykresów można min. obserwować trendy zmian w skali od godziny do miesiąca, a dzięki systemowi kursorów odczyt parametrów dowolnego punktu wykresu
- Współpraca przyrządu z kartami pamięci SRAM (do 4MB) umożliwia wygodne przechowywanie do 17129 danych o temperaturze, wilgotności i zakresach komparacji pochodzących z różnych miejsc (256 plików) oraz ich przenoszenie do komputera i innych urządzeń.
- Wbudowany standardowo interfejs RS-232C umożliwia również zdalne sterowanie przyrządem a dołączone standardowo profesjonalne oprogramowanie HTD GRAPH obróbkę cyfrową, prezentację graficzną i wydruk zebranych danych oraz wykresów a także sterowanie procesami technologicznymi.
- Producent dostarcza na życzenie certyfikaty kalibracji urządzenia. Możliwa jest również kalibracja przyrządu przez użytkownika przy pomocy wzorców wilgotności 33% i 75% (roztworów nasyconych soli).
- Urządzenie jest zasilane z baterii alkalicznych (6xLR6) lub dołączonego zasilacza.
- Spełnia wymagania standardu bezpieczeństwa: IEC1010-1 i EMC: EN55011, EN50082-1.
- Wymiary przyrządu: 124mm x 172mm x 47mm, masa:470g

TESTERY AKUMULATORÓW 3550/3551/3555

- Określają na podstawie zadanych kryteriów stan akumulatora bez konieczności wyłączania zasilanego z niego urządzenia
- Mierzą metodą 4-przewodową rezystancję wewnętrzną akmulatora w zakresach: 3mΩ/30mΩ/300mΩ (model 3551); 30mΩ/300mΩ/3Ω (model 3550), 300mΩ/3Ω/30Ω (model 3555) z dokładnością +/-0,8%
- Mierzą napięcie do 30V z dokładnością +/-0,1% oraz temperaturę w zakresie -10°C do +60°C z dokładnością +/-0,5% (3550, 3551)
- Pamiętają 250 zestawów wyników (500 wielkości) i zakresy porównania
  - Model 3551- sprawdza akumulatory odużej pojemności np. ołowiowe
  - Model 3550 - sprawdza akumulatory o średnich pojemnościach np. żelowe bezobsługowe stosowane w UPS-ach.
  - Model 3555 - sprawdza akumulatorki i ich pakiety o małych pojemnościach np. stosowane w telefonach, laptopach, kamerach video.
- Współpracują poprzez interfejs Centronix z termiczną drukarką cyfrową 9203 drukującą wyniki pomiarów, statystykę, histogramy oraz wykresy.
- Duży wyświetlacz LCD, małe wymiary, masa i zasilanie bateryjne czynią urządzenia przydatnymi również do pracy w terenie.

REJESTRATORY 8806

- Rejestrują jednocześnie 2 kanały analogowe i 8 cyfrowych z rozdzielczością 9 bitów i częstotliwością próbkowania 400 kS/s w korelacji z wbudowanym zegarem.
  - na papierze termicznym z prędkością od 1ms/dz do 1h/dz
  - w trybie "do pamięci" z prędkością od 200µs/dz do 2 min/dz
- Wykorzystują pamięć 64kB dla pracy jednokanałowej i 32kB dwukanałowej
- Posiadają bogate możliwości obróbki cyfrowej sygnału w tym statystycznej, graficznej i widmowej
- Zapis wyzwalany jest poziomem analogowym, sygnałami cyfrowymi i ich kombinacjami, zegarem, zakłóceniami sieci 220V/50Hz itp.
- Umożliwiają odczyt przy pomocy kursorów, rejestrację wartości skutecznej, zapis X-Y, wyświetlanie komentarzy i ustawianie alarmów
- Duży podświetlony ekran LCD, uniwersalne zasilanie, współpraca z kartami SRAM, niewielkie wymiary i masa czynią urządzenia przydatnymi również do pracy w terenie.

MIERNIK IMPEDANCJI 3531

- Pomiar: czternastu wielkości w następujących zakresach: IZI, R, X: 10,000mΩ–200,00MΩ; IYI, G, B: 5,0000nS–99,999S; L: 38,00µH–750,00kH; C: 0,3200pF–370,00mF; D: 0,0001–9,99999; Q: 0,1–999,99; Θ: -180°÷+180° z dokładnością podstawową ±0,08% i wybieraną częstotliwością próbkowania
- Płynnie zmieniany (w trakcie pomiaru) zakres częstotliwości pomiarowych od 42 Hz ÷ 5MHz
- Możliwość pracy przy stałym wymuszeniu prądowym i napięciowym
- Pamięć nastaw oraz funkcja komparatora (HI, LO, IN, AND)
- Wiele dodatkowych funkcji wybieranych dotykowo z menu ekranowego
- Wbudowane izolowane elektrycznie interfejsy RS-232C (standard) i GPIB (opcja).

02-930 Warszawa, ul. Sobieskiego 22
tel./fax (0-22) 642-16-23, tel. (0-22) 642-19-73

LABIMED® Sp. z o.o.